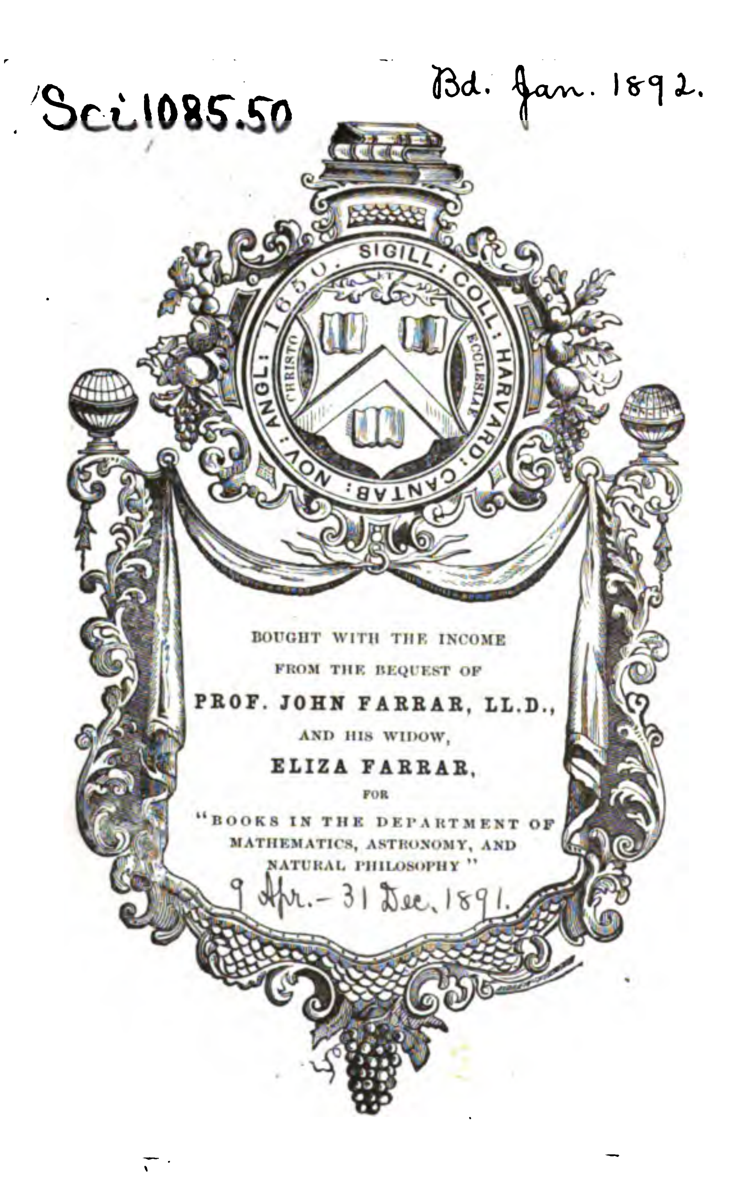
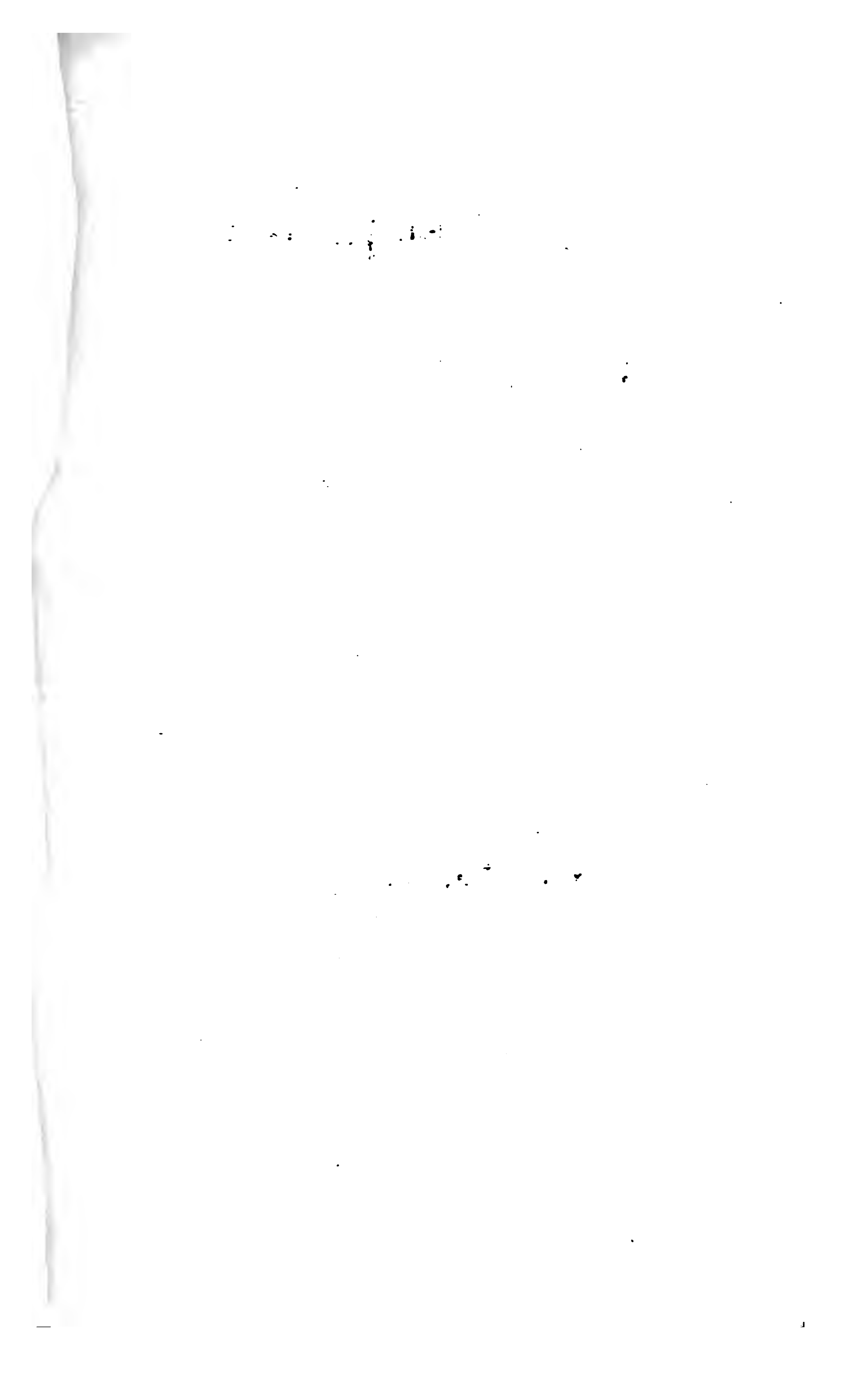
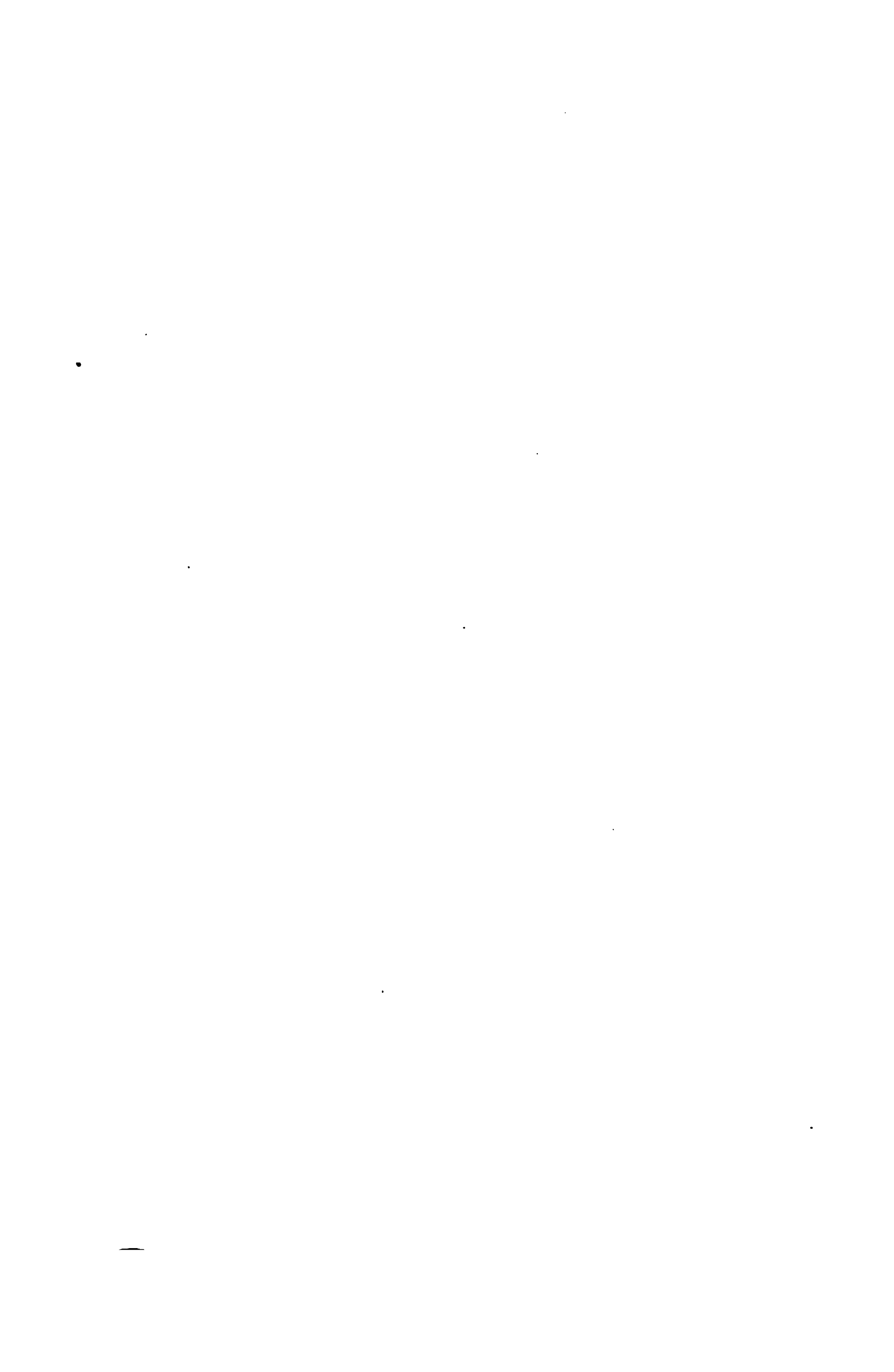
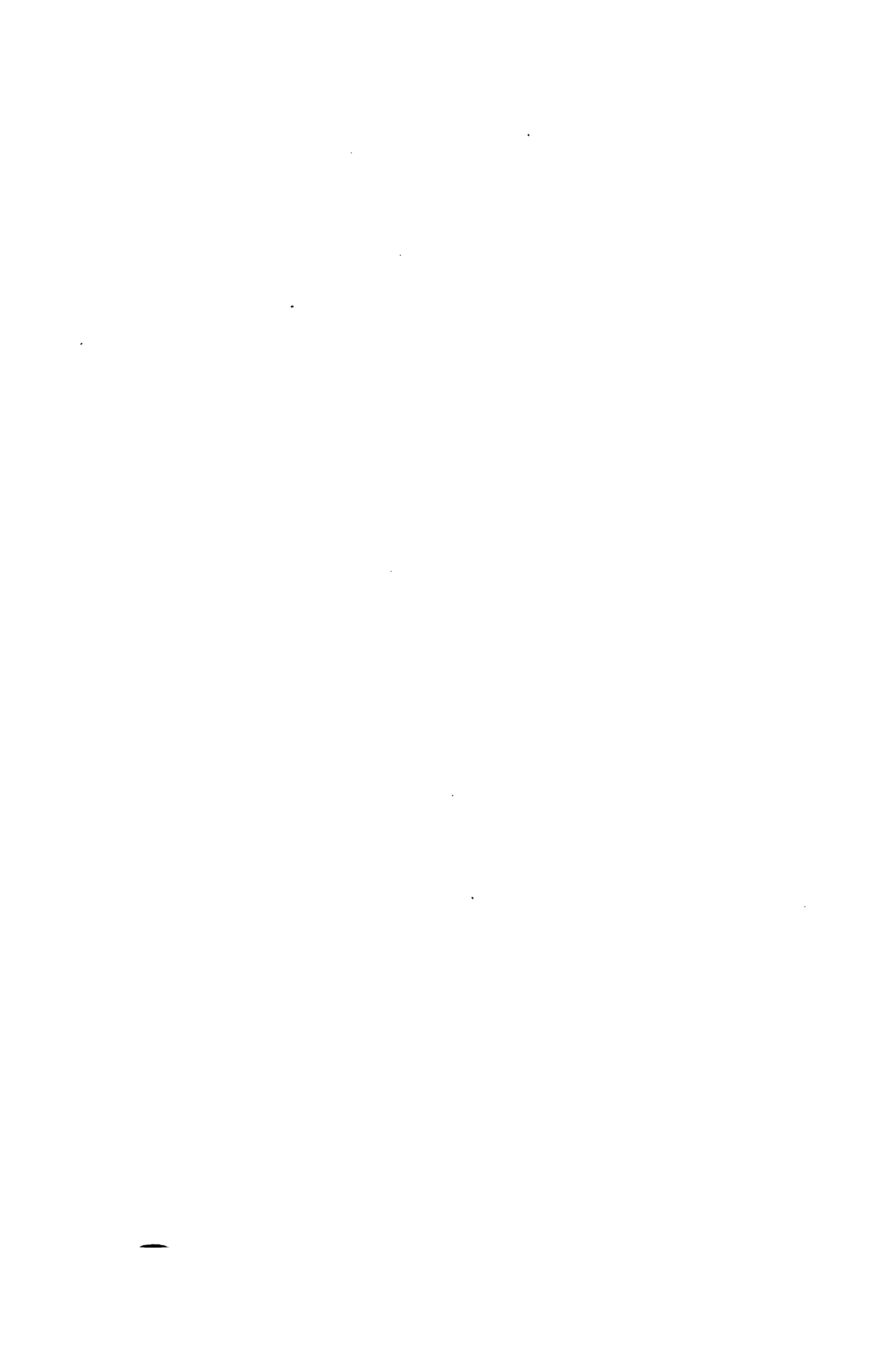

SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"
9 Apr.–31 Dec. 1891.









Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1885.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XLI. Jahrgang.

Erste Abtheilung,

enthaltend:

Physik der Materie.

Redigirt von

Dr. E. Budde.

Berlin, 1891.

Verlag von Georg Reimer.

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1885.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XLI. Jahrgang.

Erste Abtheilung,

enthaltend:

Physik der Materie.

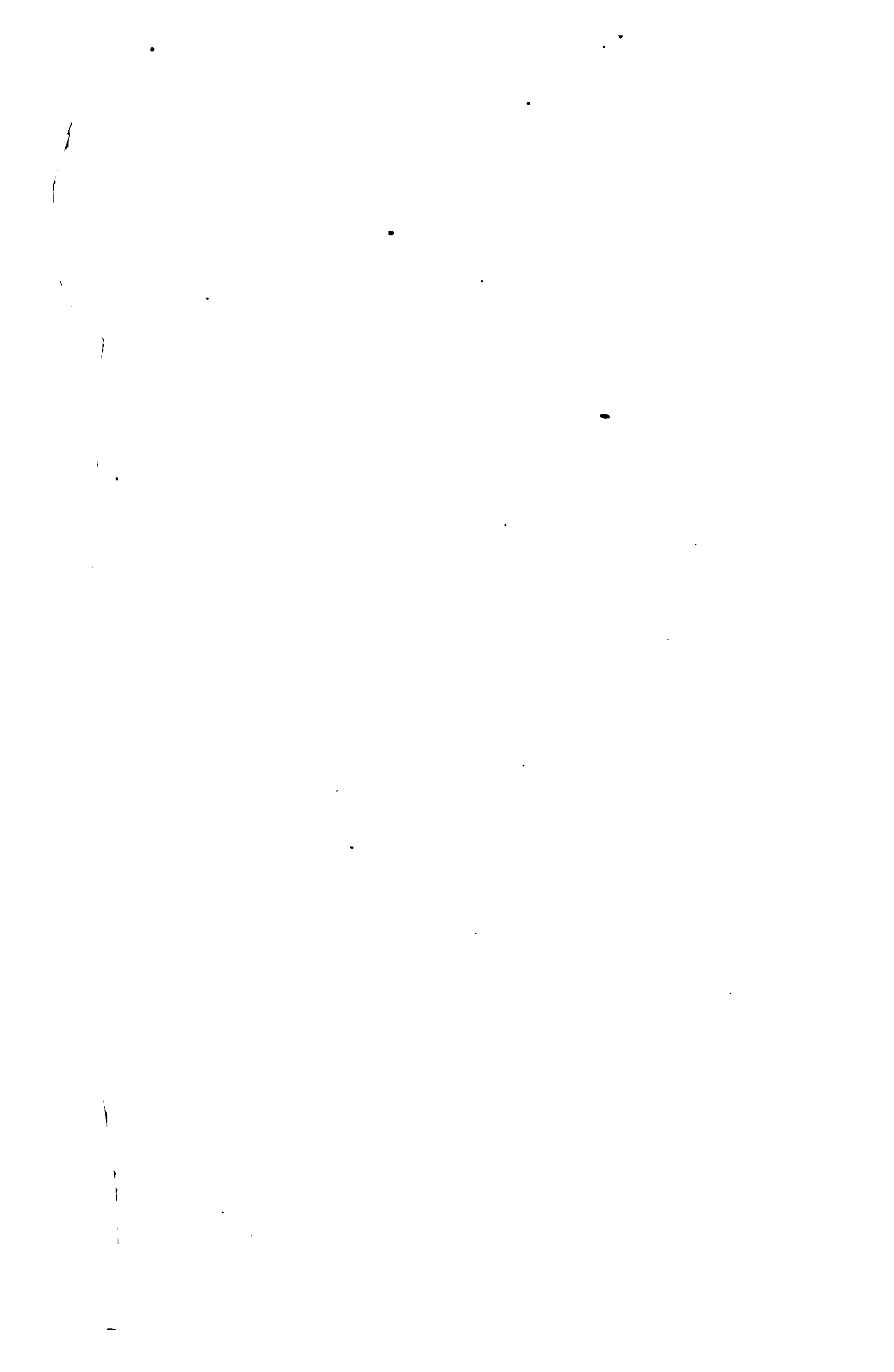
Redigirt von

Dr. E. Budde.

Berlin, 1891.

Verlag von Georg Reimer.

Mit einer Beilage von Joh. Ambr. Barth in Leipzig.



Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1885.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XLI. Jahrgang.

Erste Abtheilung,

enthaltend:

Physik der Materie.

Redigirt von

Dr. E. Budde.

Berlin.
Verlag von Georg Reimer.
1891.

Die Fortschritte

der

Physik der Materie

im Jahre 1885.

Dargestellt

von

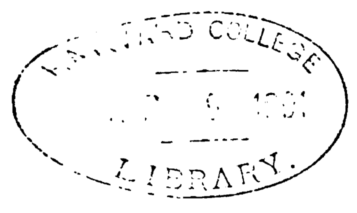
der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

Redigirt

von

Dr. E. Budde.

Berlin.
Verlag von Georg Reimer.
1891.



Vorwort.

Die Electrophysiologie hat sich seit geraumer Zeit zu einer selbständigen Disciplin entwickelt, deren Umfang so gross ist, dass eine einigermassen umfassende Berichterstattung über dieselbe den Rahmen dieser Berichte erheblich überschreiten würde. Sie wird zur Zeit nicht mehr von Physikern, sondern ausschliesslich von praktischen Physiologen betrieben, und diese suchen ihre Litteraturnachweise nicht in den Fortschritten der Physik, sondern in den Jahresberichten über Physiologie. Aus diesen Gründen hat der Vorstand der physikalischen Gesellschaft auf meinen Antrag beschlossen, den Bericht über Electrophysiologie vom Jahrgang 1885 ab eingehen zu lassen.

Das bisher unter No. 39 geführte Capitel fällt also von nun an fort. Der dadurch frei gewordene Raum ist vorläufig in folgender Weise verwerthet: Es mehren sich neuerdings die Abhandlungen, in denen nicht eine physikalische Eigenschaft an verschiedenen Körpern erforscht, sondern ein und derselbe Körper auf eine Reihe der verschiedensten Eigenschaften geprüft wird. Derartige Untersuchungen sind in der überkommenen Eintheilung der Berichte schwer unterzubringen; zu wiederholter Erwähnung derselben unter jeder der berührten Rubriken, wie Dichte, Schmelzpunkt, Brechungsindex etc. reicht der Raum nicht aus; wird aber über die ganze Abhandlung unter einer einzigen Rubrik referirt, so liegt die Gefahr nahe, dass der Leser sie nicht findet. An gewisse Zusammenstellungen, wie Dichte und Brechungsindex, ist man schon so gewöhnt, dass sich voraussetzen lässt, der Nachschlagende, der sich über Dichte orientiren will, werde auch die

Brechungsindices nicht undurchsucht lassen; für derartige Zusammenstellungen habe ich vorläufig keine Abweichung von der Ueberlieferung eintreten lassen, nach welcher sie unter einer, meist unter der zweiten der berührten Rubriken, abgehandelt werden. Solche Abhandlungen aber, welche sich mit mehr als zwei oder mit besonders heterogenen Constantengruppen beschäftigen, habe ich zu einem besonderen Capitel vereinigt, welches nunmehr die Nummer 40 und die Ueberschrift „Vermischte Constanten" erhält. Ich hoffe, dass es sich mit der Zeit zu einer brauchbaren Constantensammlung erweitern wird. Innerhalb desselben wird nicht nach Eigenschaften, sondern nach Substanzen geordnet.

Bezüglich der Capitel 3, Molecularphysik, und 7, Cohäsion und Adhäsion, wurde es mit der Zeit immer schwieriger, eine Grenze inne zu halten. Da jede feste Begrenzung das Aufsuchen erleichtert, habe ich mir erlaubt, eine solche zu ziehen: Cap. 3 umfasst von jetzt ab alles, was sich auf Atome und auf die Zusammensetzung des Moleculs aus Atomen bezieht, Cap. 7 dagegen den Aufbau des Körpers aus Molecülen, insbesondere also auch das, was sich auf den Begriff Gefüge bezieht. Wo die intramolecularen Kräfte aufhören und die intermolecularen anfangen, das ist freilich nicht ganz ohne Hypothese oder Willkür zu entscheiden; ich habe Allotropien, Makromolecüle und Krystallwasser zu Cap. 3, die Besonderheiten der Colloide aber zu Cap. 7 geschlagen.

Endlich glaube ich das Nachschlagen dadurch zu erleichtern, dass ich die Eintheilung des Werkes, welche Seite XXXII gegeben ist, erheblich specialisirt habe. Es war das nicht für alle Capitel erforderlich, wohl aber für solche, deren Inhalt aus der Ueberschrift nicht mit Sicherheit entnommen werden kann. Zugleich liefert diese detaillirte Eintheilung die Anordnung des Stoffes innerhalb der einzelnen Capitel.

E. Budde.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Herr Referent über russische Arbeiten von einem Herrn Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffer des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers. Entsprechendes gilt für Referate aus dem Gebiet der Mechanik, wenn der Herr Referent bereits vorhandene, von andern Mitarbeitern herrührende Referate aus dem Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik benutzt hat.

Eine rund eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf gleichzeitige, eine rund eingeklammerte auf zeitlich getrennte, nacheinander erscheinende Abtheilungen. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N (oder Nr.) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, sind nicht mitgetheilt.

Manche näheren Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII-XXIV und 1854, S. X-XII etc.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre · · · . Berlin: (Dümmler's Verlagsbuchhandlung [jetzt Georg Reimer] in Comm.) 4°. — Erscheinen auch in einzelnen Heften. R.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag: Selbstverlag der Kgl. böhm. Ges. 4°. R.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen: Müller. gr. 8°.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen: Dietrich's Verlag. gr. 4°.

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1885.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XLI. Jahrgang.

Erste Abtheilung,
enthaltend:
Physik der Materie.

Redigirt von

Dr. E. Budde.

Berlin.
Verlag von Georg Reimer.
1891.

Die Fortschritte

der

Physik der Materie

im Jahre 1885.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

Redigirt

von

Dr. E. Budde.

Berlin.
Verlag von Georg Reimer.
1891.

Mitwirkung von CHR. AEBY, AL. ECKER, JOS. GERLACH etc. hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE. Leipzig: Veit & Co. gr. 8°. 6 H.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von REIL, REIL und AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT und DU BOIS-REYMOND herausgegebenen Archives. Hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE, und EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig: Veit & Co. gr. 8°. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**

Arch. f. Augenheilk. = Archiv für Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. PAGENSTECHER in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. KNAPP und C. SCHWEIGGER. Wiesbaden: Bergmann. gr. 8°. 4 H.

Arch. f. mikrosk. Anat. = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von v. LA VALETTE ST. GEORGE und W. WALDEYER. Bonn: Cohen & Sohn. gr. 8°.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde, im Verein mit A. BÖTTCHER, AD. FICK, C. HASSE etc. hrsg. von A. v. TRÖLTZSCH, ADAM POLITZER und H. SCHWARTZE. Leipzig: F. C. W. Vogel. gr. 8°. 4 H.

Arch. f. Ophth. = ALBR. v. GRAEFE's Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. ARLT, F. C. DONDERS u. TH. LEBER. Berlin: H. Peters. gr. 8°.

Arch. f. path. Anat. = **Virchow Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin: Georg Reimer. gr. 8°.

Arch. f. Pharm. = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins. Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. REICHARDT. (3. Reihe) Halle· Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8°. R.

Arch. f. Physiol. = **Du Bois Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig: Veit & Co. gr. 8°. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd. (Der Suppl.-Bd. von 1883 ist die Festschrift für E. DU BOIS-REYMOND zum 15. October 1883). R.

Arch. f. ges. Physiol. = **Pflüger Arch.** = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. PFLÜGER. Bonn: Strauss. R.

Arch. f. Psych. = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. von B. v. GUDDEN, L. MEYER, TH. MEYNERT, C. WESTPHAL. Red. v. C. WESTPHAL. Berlin: Hirschwald. gr. 8°.

Arch. Mus. Teyl. = **Arch Teyler** = Archives du Musée Teyler. Haarlem. 4°.

Arch. Néerl. = Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Hárlem, et rédigées par E. H. VON BAUMHAUER, Secrétaire de la Société, avec la collaboration de MM. D. BIERENS DE HAAN, C. A. J. A. OUDEMANS, W. KOSTER, C. H. D. BUIJS BALLOT et C. K. HOFFMANN. Haarlem: les héritiers Loosjes. 8°. 5 livraisons. R.

Arch. sc. phys. = Bibliothèque universelle et revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. Lausanne: Bridel. 8°. 12 H. R

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft hrsg. von Professor Dr. A. KRUEGER, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel: Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 4°. (Hamburg: Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. R.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Ath. = **Athen.** = **Athenaeum** = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. (In zwei Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.) R.

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della R. Accademia dei Lincei (4. Ser.) 1) Rendiconti (**Rend.**), 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. R. Vor December 1884 wurden Transunti (**Trans.**) statt der Rendiconti herausgegeben.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Napoli. 4°.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8°.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: OSK. LENZ. Leipzig: Fues's Verl. gr. 4°.

Ausl. = **Ausland** = Das Ausland. Wochenschrift für Länder- und Völkerkunde, unter Mitwirkung von FRDR. RATZEL und anderen Fachmännern herausgegeben. Stuttgart: Cotta. gr. 4°. 52 Nrn. R.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel: H. Georg's Verlag. gr. 8°.

Bayr. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München, red. von EGB. HOYER. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex. 8°.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. BEHM. Unter Mitwirkung von A. AUWERS, G. v. BOGUSLAWSKI, O. DRUDE etc. hrsg. von HERM. WAGNER. Gotha: J. Perthes. 8°.

Beibl. = Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. WIEDEMANN. Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 8°. Jährlich 12 Nummern. R.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin. (Band II, 1884.)

Ber. d. chem. Ges. = **Chem. Ber.** = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: FERD. TIEMANN. Berlin: Friedländer & Sohn in Comm. 8°. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten. R.

Ber. d. naturf. Ges. Bamb. = Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. der naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i./B. Red. von F. HIMSTEDT. Freiburg i./Br.: Stoll & Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. ··· Chemnitz: Bülz.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen: Ricker in Comm. gr. 8°.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. **Leipz. Ber.**

Ber. d. ung. Acad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungar. Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. EÖTVÖS, JUL. KÖNIG, JOS. V. SZABO, KOLOMAN V. SZILY, KARL v. THAN. Red. v. J. FRÖHLICH. Budapest. Berlin: Friedländer und Sohn. gr. 8°. (Juli bis Juni.)

Ber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ f. prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. EWALD. Berlin: Hirschwald. 52 N. gr. 4°.

Berl. Monatsber. = Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin: (Dümmler's Vorlagsbuchhandlung). (Bis 1881; von 1882 ab:)

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin: (Dümmler's Verl. [jetzt Georg Reimer] in Comm.) 53 N. Lex. 8°.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin ··· Hrsg. v. RICH. BÖCKH. Berlin: Simion. gr. 8°.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. ··· Bern: Huber & Comp. in Comm. 8°. R.

Biederm. CBl. f. Agr. Chem. = BIEDERMANN's Central-Blatt für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft. Fortgesetzt unter der Red. v. MOR. FLEISCHER und unter Mitwirkung von E. BORGMANN, O. KELLNER, A. KERN, etc. Leipzig: Leiner. 12 H. gr. 8°.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois. Arch. = **du Bois-Reymond Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. Ital. = Bolletino della Società geografica italiana (seit 1868). Red.: DALLA VEDOVA.

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red.: A. DE BARY, L. JUST. Leipzig: Felix. 4°. 52 N.

Brioschi Ann. = Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. Milano. 4°.

Brit. J. of photogr. bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London, die der Redaction nicht direct zugänglich waren.

Brit. med. J. = The British Medical Journal being the Journal of the British Medical Association, edited by ERNEST HART. London. 4°.

Bull. de Belg. = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles: F. Hayez. 8°. (2 Bände im Jahre.) In Band XI, 1885, sind durch einen längere Zeit fortgesetzten Druckfehler die Seiten-

zahlen 125—224 doppelt vorhanden; die Zahlen der zweiten Serie sind im Register des Werkes und in diesen Berichten durch einen Stern * bemerklich gemacht. R.

Bull. d'enc. = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT Paris. 4°. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Bull. de Marseille = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.

Bull. de Moscou = Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Red. von MENZBIER.

Bull. de Mulhouse = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull. de Nancy = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.

Bull. de Neufch. = Bullétin de la société des sciences naturelles de Neufchatel.

Bull. de Pét. = Bull. Pétersb. = Bulletin de l'Académie Imperiale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. gr. 4°. R.

Bull. de Toulouse = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Bull. Phil. Soc. Wash. = Bulletin of the Philosophical Society of Washington. Washington. 8°.

Bull. sc. math. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration des MM. ANDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAU, sous la direction de la commission des hautes études. Paris; Gauthier-Villars. 8°.

Bull. soc. Belg. de Géogr. = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.

Bull. soc. chim = Bulletin de la Société Chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentées à la société, l'analyse des travaux de chimie · · ·. Comité de rédaction: MM PH. DE CLERMONT, P.-T. CLÈVE · · ·. Secrétaire de la rédaction: M. TH. SCHNEIDER. Paris: C. Masson. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.) R.

Bull. soc. math. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris: au siége de la société · · ·. 8°.

Bull. soc. min. = Bull. soc. min. de France = Bulletin de la société mineralogique de France.

Bull. soc. philomat. = Bulletin de la société philomatique de Paris. R.

Bull. Soc. Vaud. = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. ROUX. Lausanne: F. Rouge.

Bull. US. Geol. Survey = Bulletin of the United States geological survey. herausg. durch das Departement of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Phil. Soc. bezieht sich auf Berichte in Nature etc.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: MARKUS Frhr. v. JABORNEGG. Klagenfurt: v. Kleinmayr in Comm. 12 Nrn. 8°.

Cas. = Casopis = Casopis prv pěstování mathematiky a fisiky. (ZS. f. Mathematik und Physik), redigirt von A. PANEK. Prag. (Böhmisch.) 8°.

CBl. f. Agr. Ch. sh. **Biederm. CBl. f. Agr. Chem.**

CBl. f Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. HIRSCHBERG. Leipzig: Veit & Co. gr. 8°. 12 N.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien: Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = **Centrbl. f. d. med. Wiss.** = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. von H. KRONECKER und H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin: Hirschwald. gr. 8°. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLENMEYER. Leipzig: Thomas. gr. 8°. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: OSC. SCHNEIDER. Leipzig: Gressner & Schramm. gr. 4°. 24 N.

Chem. Ber. = **Ber. d. chem. Ges.**

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmazeutische, physiologische und technische Chemie. Red.: RUD. ARENDT. Hamburg und Leipzig: Leopold Voss. (Wöchentlich eine Nummer.) R.

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von EMIL JACOBSEN. Berlin: Springer. hoch 4°.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science. With which is incorporated the „Chemical Gazette". A Journal of Practical Chemistry in all its applications to pharmacy, arts and manufactures. Edited by WILLIAM CROOKES. London; Published at the office. Boy Court, Ludgate Hill, E. C. 4°. Bd. LI enthält No. 1310—1335, LII No. 1336—1361. R.

Chem. Ztg. Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure. Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. KRAUSE. Köthen: Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4°. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. MATTEUCCI e R. PIRIA, continuato per la fisica esperimentale e matematica da E. BETTI e. R. FELICI. Pisa: Tip. Pieraccini dir. da P. Salvioni. (Jährlich 2 Bände, in je drei Heften.) R.

Civiling. = Der Civilingenieur. ··· hrsg. von E. HARTIG. Neue Folge. Leipzig: Felix. gr. 4°. 8 H.

Coast-Survey of the U. S. Rep. sh. **Rep. U. S. C. S.**

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di GUIDO CORA.

C. R. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, publiés, conformément à une décision de l'académie en date du 13 Juillet 1835 par MM. les secrétaires perpétuels. Paris: Gauthier-Villars. 4°. (In jedem Jahr 2 Bände. Jan.—Juni, Juli—Dec.). R.

Crelle J. = Journal für die reine und angewandte Mathematik. In zwanglosen Heften. Hrsg. von L. KRONECKER und K. WEIERSTRASS. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich-Preussischer Behörden. Fortsetzung des von A. L. CRELLE [1826—1856] und C. W. BORCHARDT [1856—1880] herausgegebenen Journals. Berlin: Georg Reimer. gr. 4°. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.) R.

d'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Danske. Geogr. Selsk. Tidskr. = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)

Denkschr. d. K. Acad. d. Wiss. sh. **Wien. Denkschr.**

Dingl. J. = DINGLER's Polytechnisches Journal. Hrsg. von JOH. ZEMAN und FERD. FISCHER. Augsburg: Cottasche Buchh. (Jährlich 4 Bände und zu jedem Bande ein Atlas mit 30 bis 40 Tafeln. Jeder der Bände besteht aus 13 Heften.) R.

Diss. = **Dissert.** = Inaugural-Dissertation · · · .

D. LZtg. = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von MAX ROEDIGER. Berlin: Weidmann. Hoch 4°. 52 N.

Dtsch. Arch. f klin. Med. = Deutches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. ACKERMANN, BAUER, BÄUMLER etc. Red. von H. v. ZIEMSSEN und F. A. ZENKER. Leipzig: P. C. W. Vogel. (2 Bde. zu je 6 H.) gr. 8°.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÜSING. Berlin: Toeche in Comm. 104 N. hoch 4°.

Dtsch. geogr. Blätter = Deutsche geographische Blätter. · · · Neue Folge d. Mittheilungen d. früher. Ver. f. d. deut. Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMAN. Bremen: v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8°. (1. Jahrg. 1877.)

Dtsch. Indstg. = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red.: MAX DIEZMANN. Chemnitz: Bülz in Comm. 52 N. Imp. 4°.

Dtsch. med. Wochenschr. = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Red.: P. BÖRNER. Berlin: Georg Reimer. 52 N. gr. 4°.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUFT. Wien: Hartleben. 12 H. gr. 8°.

Dtsch. ZS. f. prakt. Med. = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig: Veit & Co. (52 N. jährl.)

D. R. P. = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

Dubl. J. of med. sc. = Journal of medical science. Dublin.

Dubl. Phil. Trans. = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.

Dublin Proc. sh. **Proc. Dublin.**

Du Bois Arch. = **Du Bois-Reymond Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4°.

Electr. = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London: James Gray. Fol.

Electricien = L'Electricien. Paris.

Elektrot. ZS. = Elektrotechnische Zeitschrift. Hrsg. vom elektrotechnischen Verein. Red. von R. RÜHLMANN. Berlin: Springer. 12 H. hoch 4°.

Encéphale = L'encéphale. Journal des maladies mentales et nerveuses. Sous la direction de B. BALL ··· J. LUYS. Paris 8° (1 1881, jährlich 1 Band).

Eng. and. Min. J. = The Engineering and Mining Journal. New-York.

Engineering = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. MAW and J. DREDGE. London. Offices for Advertisements and Publication, ···. Fol. Erscheint in Wochennummern. Bd. XXXIX enthält die Hefte 992 bis 1017, XL die Hefte 1018—1043. R.

Erdm. J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Erlang. Ber. = **Erl. Sitzber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8°. R.

Exner Rep. sh. **Rep. d. Phys.**

Exner Prot. = Protocolle der chemisch physikalischen Gesellschaft zu Wien, abgedruckt in Exner Rep. Die Seitenzahlen beziehen sich auf Exners Repertorium.

Explorat. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commercial, welcher 1876 einging.)

Forh. Christiania = Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiana Aar ···.

Fortschr. d. Med. = Fortschritte der Medicin. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von CARL FRIEDLÄNDER. Berlin: Fischer's med. Buchh. gr. 8°. 24 N.

Frankl. J. = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)

Gaea = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. AVÉ-LALLEMANT, O. BUCHNER, J. EGLI hrsg. von HERM. J. KLEIN. Köln: Mayer. 12 H. Lex. 8°.

Gazz. chim (Ital.) = Gazzetta chimica Italiana. (Citirt nach Chem. CBl., Ber. d. chem. Ges., J. chem. soc. etc.)

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = **Battaglini G.** = Giornale matematico ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. BATTAGLINI. Napoli. gr. 8°.

G. d. Palermo = Giornale di scienze naturali ed economische pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gesundheit = Gesundheit. Zeitschrift für körperliches und geistiges Wohl hrsg. von CARL RECLAM. Elberfeld: Loll. 24 N. gr. 4°. (1. Jahrg. erschien Oct. 1875 bis Sept. 1876.)

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie ··· red. von LUDW. EISENLOHR und CARL WEIGLE. Stuttgart: Engelhorn. 12 H. Fol.

Globus = Globus. Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie. Begründet von KARL ANDREE. ··· hrsg. von R. KIEPERT. Braunschweig; Vieweg und Sohn. hoch 4°.

Gött. Nach. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen: Dietrich's Verlag. 8°.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. (Russisch.)

Gräfe's Arch. f. Oph. sh. **Arch. f. Opht.**

Groth ZS. f. Kryst. sh. **ZS. f. Kryst.**

Grun. Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. KÜHNE (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg). Heidelberg: C. Winter. gr. 8°.

Hoppe Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Humb. = **Humboldt** = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. v. G. KREBS. Stuttgart: Encke. 12 H. hoch 4°. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrog. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. d. Math. = **F. d. Math.** = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik begründet von CARL OHRTMANN. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von FELIX MÜLLER und ALBERT WANGERIN hrsg. von MAX HENOCH und EMIL LAMPE. Berlin: Georg Reimer. 8°.

Jahrb. d. Medic. sh. **Schmidt's Jahrb. d. Med.**

Jahrb. d. Schweiz. A. C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club. Bern: Schmid, Francke & Co. in Comm. 8°.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie ··· hrsg. von E. W. BENECKE, C. KLEIN und H. ROSENBUSCH etc. Stuttgart: Schweizerbart.

Jahrb. geol. Reichsanst. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien: Hölder. 4 H. R.

Jahrb. d. met. Centralanst. = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien. R.

Jahresh. d. Ver. f. Würt. = Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart: Schweizerbart. gr. 8°.

J. chem. soc. = The Journal of the Chemical Society of London by FOSTER etc. Editor H. WATTS. London (Van Voorst). Jährlich 2 Bände in 12 Heften. Der eine Band enthält Abhandlungen, der andere Referate.) R.

J. d. math. = Journal de mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE. Publié par H. RESAL avec la collaboration de plusieurs savants. Paris: Gauthier-Villars. 4°. R.

J. d. Pharm. = **J. de Pharm. et de Chim.** = Journal de Pharmacie et Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)

J. de phys. = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-CH. D'ALMEIDA et publié par MM. E. BOUTY, A. CORNU, E. MASCART, A. POTIER. (2e série) — Paris: au bureau du Journal de Physique ···. 8°. (Erscheint in 12 Monatsheften.) R.

J. d. russ. chem.-phys. Ges. = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. (Russisch.) [1] = 1. Abtheilung: Chemie, [2] = 2. Abtheilung: Physik.

J. éc. pol. = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris: Gauthier-Villars. 4°.

Jelinek ZS. sh. **ZS. f. Met.**

Jen. ZS. = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena: Fischer. gr. 8°. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)

J. f. Gasbel. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins v. Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen hrsg. von N. H. SCHILLING und H. BUNTE. München: Oldenbourg. 24 N. Lex. 8°.

J. f. prakt. Chem. (2) = Journal für praktische Chemie. Neue Folge hrsg. von ERNST VON MEYER, gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN. Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 8°. Der Jahrgang (= 2 Bände) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen. Bd. XXXI und XXXII der neuen Folge sind Bd. CXXXIX und CXL der ganzen Reihe. R.

J. Frankl. Inst. = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl. J.**

Inaug. Diss. = Inaugural-Dissertation.

Ind. Antiqu. = The Indian Antiquary, a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4°.

Ind. Bl. = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen ···. Hrsg. von E. JACOBSON. Berlin: Gaertner. gr. 4°.

J. of anat. = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. HUMPHRY, WM. TURNER and J. G. MAC KENDRIK. London and Cambridge: Macmillan and Co. 4 H.

J. of Telegr. Eng. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals & Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhabereien. ··· Hrsg. von KARL RUSS und BRUNO DÜRIGEN. Berlin: Gerschel. 52 Nrn. gr. 4°.

Iswestija = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. (Russisch; aus dieser Zeitschrift bringen PETERM. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Peterb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. (Russisch.)

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. ZEHENDER. Stuttgart: Enke. gr. 8°.

Kolbe J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Kronecker J. sh. **Crelle J.**

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm. R.

La Lum. électr. sh. **Lum. électr.**

La Nat. = **La Nature** = La Nature: Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire illustré fondé par M. le ministre de l'instruction publique d'une souscription pour les bibliothèques populaires et scolaires. Rédaction en chef GASTON TISSANDIER. Paris: G. Masson. gr. 8°. (Jährlich 2 Bände nebst 3—4 überschüssigen Decemberheften, die der Bandnummer und Paginirung nach zum folgenden Jahrgang gerechnet werden.)

Lancet = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by JAMES G. WAKLEY.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. Preuss. Landes-Oekonomie-Kollegiums. Hrsg. von H. THIEL. Berlin: Parey. 6 H. gr. 8°.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen hrsg. von FRDR. NOBBE. Berlin: Parey. 6 H. gr. 8°.

Leipz. Abh. sh. **Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**

Leipz. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig: Hirzel. 8°. R.

Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem . . . Jahresbericht des Vereins. Leipzig: Dunker u. Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung der Jahresberichte.)

L'Electricien sh. **Électricien.**

Leop. = Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sectionsvorstände von dem Präs. C. H. KNOBLAUCH. Halle a. S. Leipzig: Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4°.

Lieb. Ann. = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von F. WÖHLER, H. KOPP, A. W. HOFMANN, A. KEKULÉ, E. ERLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig: C. F. Winter. 8°. R.

Lincei Trans., **Lincei Rend.** und **Lincei Mem.** sh. **Atti R. Ac. dei Lincei.**

Liouville J. sh. **J. de math.**

Lit(er). CBl. = Literarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. FR. ZARNCKE. Leipzig: Avenarius. 52 N. gr. 4°.

Lond. phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

London Trans. = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**

Lotos = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereines „Lotos" hrsg. von TH. KNOLL. Prag: Tempsky. gr. 8°.

Lund's Univ. Aarsskrift sh. **Act. Univ. Lund.**

Lum. électr. = La lumière électrique, Journal universel de l'électricité. — Directeur: Dr. CORNELIUS HERZ. — Paris: Aux bureaux du journal. 4°. (Jährlich 4 Bde., deren erste Nummern nicht selten auf dem Umschlag eine falsche Bandzahl tragen.)

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Manchester nach Berichten in Nature etc.

Masch.-Constr. = Der practische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten. ··· hrsg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig: Baumgärtner. 24 H. gr. 4°.

Math. = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris: Gauthier Villars. 8°.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH. ··· hrsg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig: B. G. Teubner. gr. 8°.

Math. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.

Med. Jahrb. Wien = Medizinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT, H. KUNDRAT und E. LUDWIG. Wien: Braumüller. 4 H. gr. 8°.

Mém. c. de Belg. = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles: F. Hayez. 4°.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles. F. Hayez. 4°.

Mém. de Bordeaux = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8°.

Mém. de Cherbourg = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8°. R.

Mém. de Liége = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8°.

Mém. de Lille = Mémoires de la société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8°.

Mém. de Paris = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4°.

Mém. p. de Paris = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4°.

Mém. de St.-Pétersb. = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. Leipzig: Voss' Sort. Imp. 4°. R.

Mém. de Toulouse = Mémoires de la société des sciences physique et naturelle de Toulouse.

Mem. di Bol. = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4°.

Mem. di Modena = Memorie della Accademia Reale di Modena. Modena.

Mem. di Torino = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.

Mem. Ist. Lomb. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa: Ulrico Hoepli. 4°.

Mem. Ist. Ven. = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.

Mem. Manch. Soc. = Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. London: H. Baillière. 8°.

Mem. Russ. geogr. Soc. bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.

Mem. Roy. Astr. Soc. = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4°.

Mem. Spettr. = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Gegründet 1872.)

Mess. of Math. = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHITWORTH C. TAYLOR, R. PENDLEBURY, J. W. L. GLAISHER. London and Cambridge: Macmillan and Co. 8°.

Met. Ital. = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.

Met. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

Microsc. Soc. bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.

Min. Mitth. = **Miner. u. petrogr. Mittheil.** = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien: Hölder. gr. 8°.

Mitt. a. d. Geb. d. Seew. = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrsg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien: Gerold's Sohn in Comm. gr. 8°.

Mitt. d. Arch. Ver. Böhmen = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und JOS. SASKA. Prag: Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp. 4°.

Mitt. d. d. ö. A. V. = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien. München: Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8°.

Mitt. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk. = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens hrsg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin: Asher & Co. gr. 4°.

Mitt. d. naturf. Ges. in Bern sh. **Bern. Mitth.**

Mitt. d. naturw. Ver. v. Neuvorpomm. = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. v. TH. MARSSON. Berlin: Gaertner. gr. 8°.

Mitt. naturw. Ver. Steiermark = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction red. von AUG. v. MOJSISOVICS. Graz: Wiessner in Comm.

Mitt. f. Erdk. Leipzig sh. **Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**

Mitt. geo. Ges. Wien = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von JOS. CHAVANNE. Wien: Verlag der „Steyrermühl". 12 H. gr. 8°.

Monatsber. d. preuss. Ak. d. Wiss. = **Monatsber. d. Berl. Ak.** sh. **Berl. Monatsb.**

Monatschr. für Ohrenheilk. = Monatschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von JOS. GRUBER, J. M. ROSSBACH, N. RÜDINGER, LEOP. v. SCHRÖTTER, R. VOLTOLINI und WEBER-LIEL. Berlin: Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. Fol.

Monatsh. f. Chem. = **Monatshefte d. Chem.** = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien: Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8°.

Mondes = Cosmos Les Mondes, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé MOIGNO et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. VALETTE.

Mon. ind. belge = Moniteur industriel belge. Bruxelles.

Mon. scient. = Le Moniteur scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. RADAU. Année .... de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris. (Nach anderen Journalen.)

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. (Russisch.)

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München: G. Franz in Comm. gr. 8°. R.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. MÜTTRICH. Berlin: Springer. 12 N. 8°. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nach.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins". Begründet unter Hrsg. von OTTO ULE und KARL MÜLLER. Hrsg. von KARL MÜLLER. Halle: Schwetschke. 52 N. gr. 4°.

Nature = **Nat.** = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York: Macmillan & Co. Erscheint in Wochennummern; die Bände reichen von November bis April und Mai bis October. Jan. bis April 1890 umfasst die Nummern 792 bis 809 des Bandes XXXI, Bd. XXXII umfasst 810—835, XXXIII, Nov. bis Dec. umfasst No. 836—844. R.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturf. = **Natf.** = Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften. Hrsg. von WILH. SKLAREK. Berlin: Dümmler's Verlag. 52 N. 4°.

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indie = Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-

Indie, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie, onder redactie van H. ONNEN. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl. Indie).

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek ··· hrsg. von BUIJS-BALLOT. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw. Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North. Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8°.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales de mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechnique et normale, rédigé par MM. GERONO et CH. BRISSE. Paris: Gauthier-Villars. 8°.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuovo Cimento sh. **Cim.**

Nyt Mag. = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, ··· udgivet ved TH. KJERULF. ··· Christiania: P. T. Mallings Boghandel. gr. 8°.

Observatory = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.

Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. = **Öfversigt** = Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8°. R.

Oesterr. med. Jahrb. = Medizinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. v. E. ALBERT und E. LUDWIG. Wien: Braumüller 4 H gr 8°.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien: Manz. 52 N. gr. 4°.

Org. f. Eisenbahnw. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. ··· Hrsg. v. E. HEUSINGER V. WALDEGG. Wiesbaden: Kreidel. 6 H. gr. 4°.

Org. f. Rübenz. Ind. = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien: Frick in Comm.

Overs. Danske Vid. Selsk. = **Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh.** = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder ···. Kopenhagen. 8°. (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.) R.

Peterm. Mitth. = A. PETERMANN's Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES geographischer Anstalt, Hrsg. von E. BEHM. Gotha: J. Perthes. 4°. R.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. St. Petersburg: Röttger. gr. 4°. 52 N.

Pflüg. Arch. = **Pflüger Arch.** sh. **Arch. f. ges. Physiol.**

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. von Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin: Springer in Comm. 52 N. 8°.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red.: EDWIN JOHANSON. St. Petersburg: Ricker. 52 N. gr. 8°.

Phil. Mag. (5) = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Conducted by Sir ROBERT KANE, Sir WILLIAM THOMSON and WILLIAM FRANCIS. ··· Fifth series. London: Taylor & Francis. 8°. Bd. XIX enthält Heft 116 bis 121, XX enthält H. 122 bis 127. R.

Phil. Trans. = **Phil. Trans. Lond.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4°.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. v. P. E. LIESEGANG. Düsseldorf: Liesegang. 20 H. gr. 8°.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, ··· red. v. E. HORNIG. Wien: Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8°.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin: Oppenheim. 24 H. gr. 8°.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pogg. Ann. = Annalen der Physik und Chemie, hrsg. zu Berlin von J. C. POGGENDORFF. Leipzig: Barth. (CLX ist der letzte von POGGENDORFF redigirte Band, jetzt von WIEDEMANN red. sh. **Wied. Ann.**)

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker, Gewerbtreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von RUD. BÖTTGER Hrsg. und red. von THEODOR PETERSEN. Frankfurt a. M.: Expedition. 24 N. 8°. R.

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. LAUDER BRUNTON and DONALD MACALISTER. London: Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag. Prag: Tempsky in Comm. gr. 8°. R.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medizinische Wochenschrift. Red.: FRDR. GANGHOFNER und OTTO KAHLER. Prag: Tempsky. 52 N. fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Hrsg. in zwanglosen Heften v. Kgl. statistischen Büreau in Berlin. Berlin: Verlag d. k. statist. Büreaus. Imp. 4°.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia. 8°.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Camb. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge. 8°.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. Manch. Soc. = Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester 8°.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London: C. F. Hogdson and Son. 8°.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London. Jährlich 3—4 Hefte.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London: Taylor und Francis. 8°. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service), einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der vereinigten Staaten, Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical, Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Redacteur en chef: BOURNEVILLE. Secrétaire de la Rédaction: A. BLONDEAU ···. Paris aux bureaux du journal···. gr. 4°. (Wöchentlich eine Nummer.)

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig: Engelmann in Comm. 4°.

Publ. d. l'ass. Franç. = Publications de l'Association Française pour l'avancement des sciences. (Verhandlungen der Gesellschaft französischer Naturforscher, den Rep. d. engl. Ges. entsprechend.)

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (Schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The quarterly Journal of pure and applied Mathematics, by J. J. SYLVESTER, N. M. FERRERS, G. G. STOKES, A. CAYLEY, M. HERMITE. London. R.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas par MM. W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT ···. Leide: A. W. Sijthoff. 8°.

Rend. di Bol. = Rendiconto delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8°.

Rend. di Nap(oli) = Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. Napoli. 4°. R.

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano. R.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red.: J. SKALWEIT. Hamburg: Voss. (seit 1881).

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science, held at Aberdeen 1885. London: John Murray 1885. 8°.

Rep. d. Phys. = Repertorium der Physik. Hrsg. von F. EXNER. München: Oldenbourg. Lex. 8°. 12 H.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. v. HEINR. WILD. St. Petersburg. Leipzig: Voss' Sort. Imp. 4. R.

Rep. Smith. Inst. sh. **Smiths. Rep.**

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superint. of the U. S. Coast Survey. Washington.

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques (3e série) ··· Paris: G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.)

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-indust.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati). Nach Citaten in anderen Journalen.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. (Russisch.)

Sap. Novoruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität. Odessa. (Russisch.)

Sap. k. r. techn. Ges. = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St. Petersburg. (Russisch.)

Schmidt's Jahrb. d. Med. = SCHMIDT's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medizin. Red. v. ADF. WINTER. Leipzig: O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)

Schr. d. Königsb. Ges. = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Königsberg: in Comm. bei W. Koch. 4° XXIV. (1., 2. Abtheilung.) R.

Schweiz. Alpen-Ztg. = Schweizer Alpen-Zeitung.

Schweiz. Denkschr. = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich. = Nouveaux mémoires etc. R.

Science = Science. A weekly newspaper of all the arts and sciences. Published by N. D C. Hodges, New York, 47 Lafayette Place.

Scient. Amer. = Scientific American. New-York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Scient. Proc. Ohio Mech. Inst. = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROBT. B. WARDER, Editor; LEWIS M. HOSEA; JAS. B. STANWOOD. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, departement of science and arts. 8°.

Sill. J. (3) = The American Journal of Science. Editors: JAMES D. and E. S. DANA, and B. SILLIMAN. Associate editors: Professors ASA GRAY, JOLIAN P. COOKE, and JOHN TROWBRIDGE, of Cambridge, Professors H. A. NEWTON and A. E. VERVILL of New Haven, Professor GEORGE F. BARKER, of Philadelphia. — 3. Series. New Haven, Comm.: J. D. and E. S. Dana. Bd. XXIX enthält die Hefte 169—174, XXX 175—180.

Sirius = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie ···. Hrsg. ··· von HERM. J. KLEIN. Leipzig: Scholtze. 12 H. gr. 8°.

Sitzber. d. Bayr. Akad. sh. **Münch. Ber.** = **Münch. Sitzber.**

Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. = sh. **Jen. ZS.**

Sitzber. d. kön. böhmischen Ges. d. Wissensch. zu Prag sh. **Prag. Ber.**

Sitzber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington: Smithsonian Institution.

Smiths. Inst. = **Smiths. Rep.** = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 8°. R.

Soc. mét de France bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.

Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Ventenskaps-Akademiens Handlingar.

Tagbl. d. Naturf.-Vers. in Strassburg = Tageblatt der 57. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg vom 18. bis 24. September 1885.

Tech. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER ··. Prag: Calwe in Comm. gr. 8°.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPEL. New-York (Berlin: Polytechnische Buchh. in Comm.). gr. 4°. 24 Nrn.

Telegr. J. = Telegraphic Journal, (gegr. 1872).

Tijdschr. Aardrijks Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4°.

Trans. Con. Acad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New-Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4°.

Trans. Edinb. = **Trans. Edinb. Roy. Soc.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. **Phil. Trans.**

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute.

Trans. R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak Mitth. sh. **Min. Mitth.**

U. S. Coast Survey sh. **Rep. U. S. C. S.**

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8°. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien: Hölder. 17—18 N. Lex.-8°. R.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien: Hölder in Comm. Leipzig: Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel: Schweighauser. 8°. R.

Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens. Hrsg. von C. J. ANDRÄ. Bonn: Cohen & Sohn in Comm. gr. 8°.

Verh. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Berlin: Georg Reimer. 8°. R.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in DU BOIS-Arch. R.

Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. in (Locle), 1885, LXVIII = Verhandlungen der schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft in Locle. — 68. Jahresversammlung. — Jahresbericht 1885. Glarus: Buchdruckerei von Frid. Schmidt. 1885. 8°. R. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses. Red.: HERM. WEDDING. Berlin: Simion. 10 H. gr. 4°.

Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8°.

Versl. K. Ak. d. Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.

Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4°. R.

Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrsg. von E. SCHÖNFELD, A. WINNECKE. Leipzig: W. Engelmann. 8°.

Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich = Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von RUD. WOLF. Zürich: Höhr in Comm. 8°. R.

Virchow's Arch. sh. **Arch. f. path. Anat.**

Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. (Russisch.)

Wied. Ann. = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere des Herrn H. VON HELMHOLTZ hrsg. von G. WIEDEMANN. Leipzig: J. A. Barth. 8°. 3 Bände. R.

Wien. Anz. = Wien. Anzeig. = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. — Mathematisch naturwissenschaftliche Classe. — XXIII. Jahr-

gang. 1885. N. I—XXVIII. Wien: Aus der K. K. Hof- und Staatsdruckerei. 8°. R.

Wien. Ber. = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abtheilung (I. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. II. Abtheilung··· Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. III. Abtheilung··· Physiologie, Anatomie und theoretische Medicin.) Jahrgang 1885. Wien: in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. 1885. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.) R.

Wien. Denkschr. = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch naturwissenschaftliche Classe. Wien: Gerold's Sohn in Comm. Imp. 4°.

Wien. med. Blätter = Wiener medizinische Blätter···. Hrsg. von WILH. SCHLESINGER. Red. G. A EGGER. Wien: Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp. 4°. (I. Jahrg. 1878.)

Wien. med. Presse = Wiener medizinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrsg. u. Chef-Red.: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien: Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Rundschau = Medicinisch-chirurgische Rundschau··· hrsg. von W. F. LOEBISCH. Wien: Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Wochenschr. = Wiener medizinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien: Seidel & Sohn in Comm. gr. 8°.

Wochenschr. D. Ing. = Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure sh. **ZS. D. Ing.**

Wolf Vierteljahrsschrift = **Wolf ZS.** sh. **Vierteljschr. d naturf. Ges. Zürich.**

Württemb. Corr.-Bl. = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Aus Auftrag desselben hrsg. v. B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart: Schweizerbart. gr. 4°. 40 N.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. v. dem k. statistisch-topograph. Bureau. Stuttgart: Kohlhammer. Lex. 8°.

Würz. Ber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg: Stahel. gr. 8°.

Würz. Verh. = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg: Stahel. gr. 8°.

Zool. Anzeiger = Zoologischer Anzeiger hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig: Engelmann. 26 N. gr. 8°.

Zool. Gart. = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ f. Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft" in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. NOLL. Frankfurt a. M.: Mahlau & Waldschmidt. 8°. 12 H.

ZS. anal. Chem. = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. REMIGIUS FRESENIUS unter Mitwirkung von HEINR. FRESENIUS. Wiesbaden: Kreidel. 4 H. gr. 8°.

ZS. d. d. ö. A. V. = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. Wien. München: Lindauer in Comm. gr. 8°.

ZS. d. geol. Ges. = ZS. d. deutschen geol. Ges. = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin: Hertz. 4 H. gr. 8°.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. **ZS. f. Erdk.**

ZS. D. Ing. = Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Red. TH. PETERS. Nebst Wochenschrift desselben Vereines. Berlin: Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp. 4°.

ZS. d. k. preuss. statist. Bur. = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureaus. Berlin: Verlag des k. stat. Bureaus. Imp. 4°.

ZS. d. V. f. Rübenz. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reichs. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Red. KARL STAMMER. Berlin: Verein für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reichs. 8°. 12 H.

ZS. f. angew. Elekt. = Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre ··· Hrsg. von F. UPPENBORN jun. München: Oldenbourg. 24 N. Lex. 8°.

ZS. f. Berg- u. Hüttenw. = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin: Ernst & Korn. 6 H. g. 4°.

ZS. f. Biol. = Zeitschrift für Biologie von M. v. PETTENKOFER und C. VOIT. München: Oldenbourg. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. Erdk. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin ··· hrsg. von W. KONER. Nebst: Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Red.: G. NACHTIGAL. Berlin: D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8°.

ZS. f. Forst- und Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. ··· v. B. DANCKELMANN. Berlin: Springer. (Mit Mittr. Beobergebn.)

ZS. f. Gasb. = ZS. f. Gasbeleuchtung = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

ZS. f. Instrk. = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrsg. von E. ABBE in Jena, FR. ARZBERGER in Wien, C. BAMBERG in Berlin, ··· Red.: A. LEMAN und A. WESTPHAL. Vierter Jahrgang. 1884. Berlin: Julius Springer. R.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrsg. v. P. GROTH. Leipzig: Wilhelm Engelmann. R.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift f. Mathematik und Physik, hrsg. unter der verantwortlichen Redaction von O. SCHLÖMILCH, E. KAHL u. M. CANTOR. ··· Leipzig: B. G. TEUBNER. 8°.

ZS. f. Met. = Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft f. Meteorologie. Red. von J. HANN. Wien: Braumüller. 12 H. Lex. 8°.

ZS. f. Naturw. = ZS. f. ges. Naturw. = Zeitschrift für Naturwissenschaften ···. Hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle ···. Berlin: Parey. 6 H. gr. 8°.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von H. KNAPP und S. MOOS. Wiesbaden: Bergmann. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGENS, O. HAMMERSTEIN etc. hrsg. von F. HOPPE-SEYLER. Strassburg: Trübner. gr. 8°.

ZS. f. Unterr. = Zeitschrift zur Förderung des physikalischen Unterrichts, hrsg. vom physikalisch-technischen Institut LISSER u. BENEKE. Jahrg. I, 1884, hat 3 Hefte und bildet mit dem aus 12 Heften bestehenden Jahrgang II, 1885, den ersten Band. Berlin: Lisser & Beneke. 8°.

ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrsg. von K. BERLIN und O. EVERSBUSCH. Leipzig: F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8°. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie. · · ·)

ZS. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart: Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8°.

ZS. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, TH. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr: Schauenburg. 6 H. Lex. 8°.

ZS. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD u. ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig: Engelmann. gr. 8°.

Zürch. Vierteljschr. sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Inhalt der einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

1a. Allgemeines.

Lehrbücher, welche die ganze Physik oder mehrere Zweige der Physik behandeln, Pädagogisches, Wörterbücher, Sammlungen von Abhandlungen, Philosophie und allgemeine Grundsätze, Geschichte der Physik oder mehrerer Zweige derselben, Biographisches, Varia.

1b. Maass und Messen.

Theorie des Messens, Zusammenfassendes, Einheiten und Dimensionen, Längen-, Flächen- und Volumenmaass (Integratoren etc.), Winkel-, Zeit-, Geschwindigkeits-, Gewichtsmaass. Hinter Geschwindigkeit sind zusammengesetztere Vorrichtungen, wie Myographien etc. eingeschaltet, die für Amplituden, Geschwindigkeiten, Arbeit etc. dienen können.

1c. Laboratoriumsapparate.

Quecksilberluftpumpen und Aspiratoren, Behandlung des Quecksilbers, Varia, Brenner, Glasbehandlung, Versilberung (siehe hierzu auch Cap. 18), Kitte etc.

2. Dichtigkeit.

3. Zusammensetzung der Molekel, physikalische Theorie des chemischen Processes.

Atomtheorie, neue Elemente, Atomgewichte, Valenz, Allotropieen und Polymerieen, Structurformeln, chemisches Gleichgewicht, Dissociation, Processe von einseitiger Richtung, Explosionen vom chemischen Gesichtspunkte, Geschwindigkeit der chemischen Processe, Katalyse, Einfluss von Druck, Magnetismus etc. auf chemische Processe, Makromoleküle und Krystallwasser.

3a. Krystalle.

4. Mechanik.

Physikalische Grundlagen, Mechanik eines Punktes (Relativbewegung am Schluss), Systeme von Punkten, Schwerpunkte, Anziehungstheorie, Kinematik, Statik und Dynamik des starren Körpers, Systeme, bei denen mehrere starre Körper zusammenwirken, Erddruck, dynamometrische etc. Apparate, Aehnlichkeitsprincip und Verwandtes, deformable Linien und Flächen, gleitende Reibung. (Die ganze äussere Ballistik ist, damit ihr Zusammenhang gewahrt werde, unter Cap. 6, Luftwiderstand, verwiesen).

5. Hydromechanik.

Statik, Dynamik auf Grund der idealen Differentialgleichungen, Widerstand, viscose Flüssigkeiten. Hierher Reibung geschmierter Axen etc.

6. Aëromechanik.

Statik, Dynamik, innere Reibung, Widerstand (hierher Geschosse), Mechanik der Explosionen.

7. Cohäsion und Adhäsion.

7a. Feste Körper.

Allgemeine Betrachtungen über intermolekulare Kräfte. Ideale Elasticitätslehre. Reale Elasticität und elastische Nachwirkung. Festigkeit. Härte. Ductilität und Viscosität fester Körper. Besonderheiten der Colloide.

7b. Capillarität.

7c. Lösungen.

Löslichkeit, Sättigung, Ausscheidung, Uebersättigung, Constitution der Lösungen, verschiedene physikalische Eigenthümlichkeiten, welche den Lösungen als solchen zukommen. Feste Lösungen, Legirungen.

7d. Emulsion und Suspension.

7e. Diffusion, Osmose.

7f. Ab- und Adsorption.

II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Hierher auch ganz allgemeine Betrachtungen über Wellen, die sich nicht an bestimmte Träger binden.

9. Physiologische Akustik.

9a. Physiologische Schallerzeugung.

9b. Wahrnehmung des Schalles.

III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichts.

Zusammenfassende Schriften, welche sich auf mehrere Zweige der Optik beziehen, und solche, die wesentlich auf die Gleichungen des Aethers zurückgehen unter der Voraussetzung a) des fest-elastischen Aethers, b) des Maxwell'schen. Aberration. Sofern der Aether zur Begründung von Dispersion, Beugung, Doppelbrechung etc. verwendet wird, siehe auch Cap. 11, 15, 15a und 15b.

11. Fortpflanzung des Lichts, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

Geschwindigkeit des Lichts, geradlinige Fortpflanzung, Spiegel, Brechung an ebenen Flächen, Prismen, Linsen und Linsencombinationen, soweit sie nicht instrumentell behandelt sind, Brechungs- und Dispersionscoefficienten in Beziehung zur chemischen Constitution.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

13. Photometrie.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

Letztere, soweit sie nicht speciell mit den Eigenschaften krystallinischer Medien zusammenhängt.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1c. Laboratoriumseinrichtungen.

2. Dichtigkeit.

3. Physikalische Betrachtung chemischer Beziehungen; Zusammensetzung der Molekel.

Seite

3a. Krystalle.

4. Mechanik.

Seite

5. Hydromechanik.

6. Aëromechanik

7a. Elasticität und Festigkeit.

7b. Capillarität.

7e. Lösung.

Seite

7d. Emulsion und Suspension.

7e. Diffusion.

7f. Absorption.

8. Physikalische Akustik.

Verzeichniss der Herren, welche für die 1. Abtheilung des XLI. Jahrganges (1885) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. Ångström (*K. Å.*) in Stockholm.
„ Dr. E. Blasius (*E. B.*) in Berlin.
„ Dr. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. Budde (*Bde.*) in Berlin.
„ Prof Dr. Chwolson (*O. Chw.*) in St. Petersburg.
„ Dr. R. Cohen (*Cn.*) in Würzburg.
„ Dr. Drude (*Dr.*) in Göttingen.
„ Dr. L. Grunmach (*L. Grnm.*) in Berlin.
„ Dr. Gruss (*Gs.*) in Prag.
„ Prof. Dr. Hoh† (*Hh.*) in Bamberg.
„ Dr. O. Knoblauch (*O. Kch.*) in Erlangen.
„ Dr. F. Kötter (*F. K.*) in Berlin.
„ Dr. Krigar-Menzel (*K. M.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. Lampe (*Lp.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. A. Lorentz (*Lz.*) in Leyden.
„ Dr. Nernst (*Nst.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. Pernet (*Pt.*) in Zürich.
„ Dr. Pockels (*F. P.*) in Göttingen.
„ Dr. Prytz (*K. P.*) in Kopenhagen.
„ Prof. Dr. Schumann (*Schn.*) in Berlin.
„ Dr. F. Richarz (*Rz.*) in Bonn.
„ Prof. Dr. W. Voigt (*W. V.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. Volkmann (*P. V.*) in Königsberg.
„ Prof. Dr. Wangerin (*Wn.*) in Halle.



Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.



Ia. Sammelwerke und Abhandlungen, die sich auf die gesammte Physik oder grössere Theile derselben beziehen, historische Werke derselben Art und Biographien.

Litteratur.

O. LEHMANN. Physikalische Technik, speciell Anleitung zur Selbstanfertigung physikalischer Apparate. Leipzig: W. Engelmann 1885, 420 pp. [Beibl. IX, 806; [Elektrot. ZS. VI, 532.

E. WROBEL. Die Physik in elementar-mathematischer Behandlung. I. Die Mechanik. Rostock 1885, W. Werther; 143 pp.

A. P. L. CLAUSSEN. Lehrbuch der Physik für Präparandenanstalten, höhere Knaben- u. Mädchenschulen etc. Potsdam: Stein, 1885,. 124 pp. [ZS. f. Natw. (4) IV, 495-7.

A. HANDL. Lehrbuch der Physik für Pharmaceuten, Chemiker und Angehörige ähnlicher Berufszweige. Wien: A. Hölder. [ZS. f. Instrk. V 447-48.

A. FICK. Die medicinische Physik. Dritte Aufl. Braunschweig: Vieweg & Sohn. 1885. XIV u. 438 pp. [Beibl. IX 482-83.

A. von OBERMAYER. Lehrbuch der Physik für Infanteriecadettenschulen. Wien: Braumüller 1885, 181 pp.

A. WIGKANDER. Lärbock in Physik. II. Om wärmet och ljuset. Lund: C. W. V. Gleerups Förlag 335 pp., 1885. [Beibl. IX, 487-88.

HAUSHOFER. Mikroskopische Reactionen. Braunschweig: Vieweg & Sohn. [ZS. f. Instrk. V 409.

R. I. GLAZEBROOK and W. N. SHAW. Practical Physics. 508 S. London: Longmans, 1885; 487 pp. [ZS. f. Instrk. V. 174. [Beibl. IX, 483. [Phil. Mag. (5) XX, 301. [Nat. XXXI, 477; [Engin. XXXIX, 385-386.

MACFARLANE's „Physical Arithmetic". [Nature XXXI. 551.

TURNER's Examples in Heat and Electricity. [Nature XXXI. 526-27.

C. W. HOLMAN. Physical laboratory notes. Boston: Cushing & Co. 83+8 pp.

Practische Anweisungen für die Laboranten des Massachusetts Institute of Technology, (Capitel: Nonius, Anfertigung von Fadenkreuzen Excentricität an Theilkreisen, Libelle, Durchgangszeiten, Wägung und Behandlung einer Wage, Meteorologische Instrumente u. s. w. durch Mechanik, Optik, Wärmelehre und Electricität). Z. Th. als Supplement zu Pickerings Physical Manipulations gedacht; die grössere Hälfte ist selbständig ausgearbeitet. Ein Anhang behandelt Photographie. *Bde.*

TROWBRIDGE's Physics. Newyork: Appleton. 1884. 367 pp. [Science V. 37.

ANTHONY and BRACKETT's Physics. Science V. 349-50.

New text-books of physics. Science V. 139-40.

Three physical text-books. Science VI. 96-97.

A. FOCILLON. Expériences et instruments de physique. 215 S. Tours: Marne. [ZS. f. Instr.-k. V. 69. *Bde.*

A. SCHIMKOFF. Lehrbuch der Experimentalphysik. I. 2. Aufl. Charkoff 1885†. (russ.).

N. JEGOROFF. Vorlesungen über Physik. St. Petersb. 85. 198 pp. (russ.)†. *O. Chw.*

P. G. TAIT. Properties of matter. Edinburg: Adam und Charles Black. 1885. 320 pp. [Beibl. IX. 641-42; [Nat. XXXII, 314-315.

---

v. HELMHOLTZ. Vorträge und Reden. Bd. I u. II. Braunschweig: Vieweg, 1884, 396 pp. u. 1885, 380 pp.

W. THOMSON. Mathematical and Physical Papers collected from different Scientific Periodicals from May 1841 to the Present Time. Vol. 2. 410. London: Cambridge Warehouse. [ZS. f. Instrk. V, 102; [Nat. XXXII, 25-28; [Rev. scient. XXXV, 750-754.

G. EGER. (In Verbindung mit P. R. BEDSON, O. BRANDES etc.) Technologisches Wörterbuch in englischer und deutscher Sprache. I. Theil, Englisch-Deutsch. Braunschweig: Vieweg & Sohn, 1882. [Beibl. IX. 145.

F. J. WERSHOVEN. Naturwissenschaftlich technisches Wörterbuch; die Ausdrücke der Physik, Meteorologie, Mechanik, Chemie, Hüttenkunde, chemischen Technologie, Electrotechnik. I. Theil, Englisch-Deutsch. London, Longmans und Berlin, L. Simon, 1885. [Beibl. IX, 146; [Electrot. ZS. VI, 268.

LUPTON. Numerical Tables and Constants. London: Macmillan, 1885, 96 pp.; [Phil. Mag. XIX. 142-143.

G. F. BARKER. Record of progress in physics. Smiths. Inst. Annual Rep. 1885, Part I, 577-636.

T. C. MENDENHALL. Report of physical laboratory division. Rep. war dept. Wash. 1885, I. 535-6.

G. CHRYSTAL. Address to the mathematical and physical section of the British association. Chem. News LI, 157-61.

J. BAUSCHINGER. Mitth. aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der königl. technischen Hochschule in München. 12. Heft. München: Ackermann. [ZS. f. Instrk. V. 253.

SCHWALBE. Ueber die Bestrebungen für die Hebung des Unterrichts in den experimentellen Wissenschaften. Sep. aus Organ f. Int. des Realschulwesens 1885, 20 pp.

NOACK. Der physikalische Unterricht und seine Hilfsmittel. Z.-S. phys. Unterr. II. 121-132, 145-155; [Beibl. X; 205, 1886.

Wie studirt man Mathematik und Physik?
Von einem Lehrer der Mathematik.
Leipzig: Rossberg, 1885, 32 pp.; [Schlömilch ZS. XXX. [2] 145-6.

MEUTZNER. Bemerkungen aus der Praxis des physikalischen Unterrichtes. Z.-S. phys. Unterr. II. 229-232; [Beibl. X, 635.

H. EMSMANN. Das physikalische Kabinet und Lehrzimmer. Z.-S. phys. Unterr. II. 49-51.

ARMSTRONG. Opening Adress. Rep. Brit. Ass. 1885, 945; Nature XXXII, 449, 467; [Naturf. XVIII, 406-412; Unterrichtsangelegenheiten.

W. ODELL. Aims and Methods of the Teaching of Physics. London, Nature XXXI. 578.

SIR WILLIAM THOMSON's Scientific Laboratories. Nature XXXI. 409-13.

K. Physics at Johns Hopkins. Science VI. 547-48.

P. H. LEDEBOER. Le laboratoire d'enseignement de physique à la Sorbonne. Lum. Electr. XV. 16-25, 66-72, 195-99, 264-268. 360-363, 408-410; [Beibl. IX, 296, 342, 357.

R. CLAUSIUS. Sur le rapport entre les grand agents de la nature. Lum. El. XVI. 253-59.

F. ROSENBERGER. Ueber die Genesis wissenschaftlicher Entdeckungen und Erfindungen. Ein Vortrag. Braunschweig: Vieweg, 1885, 29 pp.; [Beibl. IX. 366.

F. BRAUN. Ueber Gesetz, Theorie und Hypothese in der Physik. Akademische Antrittsrede, geh. am 30. Juli 1885. Tübingen: Fues. 23 S. 8°.

THEODOR HOH. Die Stellung der Atomenlehre zur Physik des Aethers. Bamberg 1885, W. Gärtner, 86 pp.

A. GAUTIER. La matière, les forces, l'affinité. Rev. scient. (3) XXII, 769-75.

BADOUREAU. L'énergie, ses sources et ses transformations. Rev. Scient. XXXVI. 169-74.

STALLO. La matière et la physique moderne.
Rev. Scient. XXXV. 470-73.

R. FEDERICI. Le leggi di progresso II. Le deduzioni dai fenomeni naturali. Roma, 1885.

L. FERRI. Analisi del concetto di sostanza e sue relazioni coi concetti di essenza, di causa e di forza.
Roma, 1885.

H. H. BATES. The physical basis of phenomena.
Washington, Bull. Phil. Soc. VII. 40-68.

PLINY E. CHASE. Thermo-electro-photo-baric Unit.
Proc. Am. Phil. Soc. Philadelphia XXII. 377-378.

— The Chase-Maxwell ratio. ibid. 375.

P. E. CHASE. Elementary Phyllotaxy. Phil. Mag. (5) XIX, 68; Proc. Am. Phil. Soc. XIX, 591-601; XX, 431 ff.: [Cim. (3) XVIII, 83.

M. MARIE. Histoire des Sciences Mathématiques et Physiques. Tome VI, VII. De Newton à Euler, d'Euler à Lagrange. Paris: Gauthier-Villars 1885; [Beibl. IX. 640.

SCHNEIDER. Zur Geschichte der Physik im XVII. Jahrhundert. (Erste Abtheilung). Pr. Ellwangen 1885; [F. d. Math. XVII, 947-8. *Bde.*

W. BOBININ. Geschichte der phys.-mathem. Wissenschaften in Russland. „Phys.-mathem. Wiss. in der Vergang. u. Gegenwart.“ (Journal, herausgeg. v. W. ROBININI in Moskau, russ.), 1885, I. p. 17-32, 122-140, 217-225, 225-239, 327-393.

— Entwickelung und gegenwärtiger Zustand der Geschichte der Mathematik. Ibidem p. 195-216, 299-326.

— Die philosophische, wissenschaftliche u. pädagogische Bedeutung der Geschichte der Mathematik.
Ibidem p. 1-16, 97-112. *O. Chw.*

F. J. STUDNIČKA. Bericht über die mathematischen und naturwissenschaftlichen Publikationen der Kön. Böhm. Ges. d. Wissenschaften. II. Heft. Abhandlungen der

zweiten und dritten Periode betreffend. Prag 1885, Verl. der Kön. Böhm. Ges. 351 pp.

A. TERQUEM. La Science romaine à l'époque d'Auguste, d'après Vitruve (Extraits). J. de Phys. (2) IV. 384-88.

M. ZWERGER. Die lebendige Kraft und ihr Maass, ein Beitrag zur Geschichte der Physik. München: Lindauer, 1885, 290 pp.

G. QUINCKE. Geschichte des physikalischen Instituts der Universität Heidelberg. Heidelberg: Univ.-Buchdr. 1885, 47 pp.

ANTOINE FAVARO. Les écrits inédits de Galilée. Rev. scient. (3) XXXV. 795-96.

REISET. Manuscrits de Henry-Victor Regnault. C. R. C. 1363-64.

GERHARDT. Ueber neu gefundene Manuscripte von Leibniz. Berl. Ber. 1885, 19-23, 133-143.

ADOLF BAEYER. Clemens Zimmermann. (Nekrolog). Berl. Chem. Ber. XVIII. 825-833.

Sir WILLIAM SIEMENS als Erfinder und Forscher. Vortrag, gehalten im deutschen Vereine für Kunst und Wissenschaft zu London von Dr. EUGEN OBACH. London: A. Siegle. Elektrot. ZS. VI. 313.

The SIEMENS Memorial. Engineering XL. 543.

The Late Sir WILLIAM SIEMENS. Nature XXXIII. 104-105.

FRIEDEL. Notice sur le vie et les Travaux de CH. A. WURTZ. Rev. scient. XXXV. 97-109, 129-144. Als Suppl. zu Bull. soc. chim. XLIII, 80 pp.

TROOST, MEZIÈRES, FIZEAU. Discours prononcés aux funérailles DE M. P. DESAINS, au nom de la Faculté des Sciences. C. R. 1257-59, 1259-64.

TRESCA†. Reden und Necrologe von M. LÉVY, H. DE LA GOUPILLIÈRE und anderen in C. R. C. 1527, 1610-14, 1614-15; Nat. XXXII, 181; La Nat. XXX (2) 63; Engin. XXXIX. 705.

DE SAINT-VENANT. Sur le but théorique des principaux travaux de HENRI TRESCA. C. R. CI. 119-122.

PHILIPS, SCHLÖSING. Discours prononcés aux obsèques de M. ROLLAND. C. R. C. 947-949, 950-959.

G. TISSANDIER. Dupuy de Lôme.
La Nature XIII. (1) 145-46.

JAMIN. François Arago. Rev. Scient. XXXV. 257-69.

NOURISSON. Pascal physicien et philosophe.
Paris 1885, E. Perrin.

VAN DER MENSBRUGGHE. JOSEPH PLATEAU (avec portrait). Belgique Annuaire LI. 389-486.

E. H. VON BAUMHAUER. Necrologie.
Rev. scient. (3) XXXV. 190.

ROBERT PERCEVAL GRAVES. Life of Sir WILLIAM ROWAN HAMILTON. Vol. II. 719 pp. (Hodges: Figgis and Co.) Nat. XXXII. 619-23.

JAMES CLERK MAXWELL Life of. Science V. 317-18.

J. H. GLADSTONE. ALFRED TRIBE. Nature XXXIII. 180.

FLEEMING JENKING.† Nature XXXII. 153-54.
Lum. él. XVI. 629.

BENJAMIN SILLIMAN.† Nature XXXI. 343; Chem. News LI. 69.

La vie de M. GRAHAM BELL à Washington
La Nature XIII. (1) 95.

A. W. HOFMANN. Zur Erinnerung an QUINTINO SELLA.
Chem. Ber. XVIII. 731-823.

F. NUCHARZENSKI. Un ingenieur au XVIe siècle. — Léonard da Vinci. Rev. scient. (3) XXXVI. 208-14, 242-46.

H. F. WEBER. Bericht über Gruppe 23 der schweizerischen Landesausstellung 1883. Physikalische Industrie; wissenschaftliche Instrumente.
Zürich, Orell, Füssli & Co. gr. 8^0. [Electrot. ZS. VI. 35.

Physical Science at the Inventions Exhibition.
Engineering XL, 398-99, 491-497, 521-2, 594-6.

H. DENT GARDNER. International Inventions Exhibition.
Nature XXXII. 296-97.

G. GOVI. Communicazioni. Rend. Acc. Napoli XXIV. 28-30.
Vorlage Luvini'scher Abhandlungen.

D. MUSSEY. The application of physical methods to intellectual science. Washingt. Bull. Phil. soq. VIII, 18.

R. BIEDERMANN. Chemiker-Kalender für 1885. Berlin: J. Springer.

F. UPPENBORN. Kalender für Electrotechniker. München u. Leipzig: Oldenbourg. *Bde.*

1b. Maass und Messen.

P. MANSION. Note sur la méthode des moindres carrés. Bull. Belg. (3) IX, 9-14†.

Um nach der Methode der kleinsten Quadrate die Werthe von m Unbekannten aus m + n zwischen ihnen bestehenden Gleichungen zu bestimmen, ersetzt man letztere durch ein System von m Normalgleichungen. Verfasser zeigt in dem vorliegenden Aufsatze, dass dieses Normalsystem ersetzt werden kann durch ein Hülfssystem, welches man aus den gegebenen Gleichungen ohne jede Rechnung ableiten kann, welches aber (m + n) + m Unbekannte enthält.

Es seien z. B. folgende Gleichungen zwischen den 4 Unbekannten x, y, z, t gegeben:

$$\text{I.}\quad \begin{aligned} a_1 x + b_1 y + c_1 z + g_1 t &= h_1 \\ a_2 x + b_2 y + c_2 z + g_2 t &= h_2 \\ a_3 x + b_3 y + c_3 z + g_3 t &= h_3 \\ a_4 x + b_4 y + c_4 z + g_4 t &= h_4 \\ a_5 x + b_5 y + c_5 z + g_5 t &= h_5, \end{aligned}$$

dann ergiebt sich unter Benutzung der GAUSS'schen Bezeichnungen das Normalsystem:

$$\text{II.}\quad \begin{aligned} (aa) X + (ab) Y + (ac) Z + (ag) T &= (ah) \\ (ab) X + (bb) Y + (bc) Z + (bg) T &= (bh) \\ (ac) X + (bc) Y + (cc) Z + (cg) T &= (ch) \\ (ag) X + (bg) Y + (cg) Z + (gg) T &= (gh). \end{aligned}$$

Substituirt man die aus diesen Gleichungen abgeleiteten Werthe von X, Y, Z, T an die Stelle von x, y, z, t in die gegebenen

Gleichungen und bezeichnet die Fehler mit $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4, \varepsilon_5$, so erhält man:

$$\text{III.}\quad \begin{aligned} a_1 X + b_1 Y + c_1 Z + g_1 T &= h_1 + \varepsilon_1 \\ a_2 X + b_2 Y + c_2 Z + g_2 T &= h_2 + \varepsilon_2 \\ a_3 X + b_3 Y + c_3 Z + g_3 T &= h_3 + \varepsilon_3 \\ a_4 X + b_4 Y + c_4 Z + g_4 T &= h_4 + \varepsilon_4 \\ a_5 X + b_5 Y + c_5 Z + g_5 T &= h_5 + \varepsilon_5 \end{aligned}$$

Wendet man auf die letzten Gleichungen die Methode der kleinsten Quadrate an, so erhält man unter Berücksichtigung des Systems II für die unbekannten Hülfsgrössen ε die 4 Gleichungen:

$$\text{IV.}\quad \begin{aligned} a_1 \varepsilon_1 + a_2 \varepsilon_2 + a_3 \varepsilon_3 + a_4 \varepsilon_4 + a_5 \varepsilon_5 &= 0 \\ b_1 \varepsilon_1 + b_2 \varepsilon_2 + b_3 \varepsilon_3 + b_4 \varepsilon_4 + b_5 \varepsilon_5 &= 0 \\ c_1 \varepsilon_1 + c_2 \varepsilon_2 + c_3 \varepsilon_3 + c_4 \varepsilon_4 + c_5 \varepsilon_5 &= 0 \\ g_1 \varepsilon_1 + g_2 \varepsilon_2 + g_3 \varepsilon_3 + g_4 \varepsilon_4 + g_5 \varepsilon_5 &= 0 \end{aligned}$$

Das System der neun Gleichungen III und IV ist äquivalent dem Normalsystem II. —

Mittelst dieses Hülfssystems gelangt man zu einem Satze, der die Verallgemeinerung desjenigen Satzes ist, mit welchem JACOBI seine Determinantentheorie beschliesst, sowie desjenigen, welchen CATALAN im ersten Paragraphen seiner „Bemerkungen zur Theorie der kleinsten Quadrate" beweist:

„Wenn man nach der Determinantentheorie auf alle möglichen Arten aus $(m + n)$ Gleichungen, welche zwischen den m Unbekannten bestehen, p Unbekannte eliminirt, so führt das Normalsystem der so erhaltenen Gleichungen für die übrigbleibenden $m-p$ Unbekannten zu denselben Werthen, wie das Normalsystem der ursprünglichen Gleichungen."

Verfasser beweist den Satz für das betrachtete System und zeigt dann die Anwendbarkeit seiner Methode an einem Zahlenbeispiel. *L. Grnm.*

Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures, publiés sous l'autorité du comité international par le directeur du bureau. Tome IV. Paris, Gauthier-Villars, 1885†. X+27 pp. +XVI pp.. 169 pp. +CIV pp. 24 pp. +XXXI pp†.

Der vierte Band der vom internationalen Comité veröffentlichten Arbeiten des internationalen Bureaus für Maass und Gewicht enthält zunächst den durch eine Vorrede von Herrn O. J. Broch eingeleiteten Bericht der Commission, welche mit der Vergleichung der neuen Urkilogramme mit dem Kilogramme des Archives betraut worden war, und welcher von Seiten der französischen Section die Herren Dumas, Mouchez und Sainte-Claire Deville, von Seiten des internationalen Bureaus die Herren Broch und Stass angehörten. Zur definitiven Vergleichung mit dem Kilogramme des Archives gelangten die beiden neuen Platin-Iridium-Kilogramme KI und KIII (vergleiche diese Berichte, XL (1) 18 ff.), sowie ein der belgischen Regierung gehöriges mit Bl bezeichnetes Normalkilogramm aus Platin, welches im Jahre 1879 durch Herrn Marek mit dem Urkilogramm C des internationalen Bureaus (vergl. Travaux et mémoires, T. I, p. D 73, sowie diese Berichte, XXXVII, I. Abth., S. 8—9) verglichen worden war. Die zur Volumenbestimmung der Kilogramme im chemischen Laboratorium der École normale auf einer Sacré'schen Waage ausgeführten hydrostatischen Wägungen hatten die Werthe ergeben für

$$V_0\,KI = \overset{ml}{46.3975} + \overset{ml^*)}{\varDelta I}$$

$$(V_t\,KI = 46.3975 + \varDelta I + 0.001\,193\ t + 0.000\,000\,399\ t^2),$$

ferner

$$V_0\,KIII = \overset{ml}{46.3947} + \overset{ml}{\varDelta III}$$

$$(V_t\,KIII = 46.3947 + \varDelta III + 0.001\,193\ t + 0.000\,000\,399\ t^2)$$

$$V_0\,Bl = 47.1623 + \varDelta Bl$$

$$(V_t\,Bl = 47.1623 + \varDelta Bl + 0.001\,204\ t + 0.000\,000\,547\ t^2).$$

Für das mit A bezeichnete Kilogramme des Archives wurde das Volumen zu Grunde gelegt

$$V_0\,A = \overset{ml}{48.68} + \overset{ml}{\varDelta A},$$

wo $\varDelta A$ die Unsicherheit bedeutet, mit welcher die Volumenbe-

*) ml = Milliliter = Kubikcentimeter; $\varDelta I$, $\varDelta III$ ... bedeuten die Unsicherheiten, mit welchen die Volumenbestimmungen von KI, KIII, ... behaftet sind.

stimmung des Kilogramme des Archives behaftet ist, und welche nach Broch zwischen den Grenzen —0.02 und +0.02 ml liegt.

Unter Annahme des kubischen Ausdehnungskoëfficienten

$$k = 0.000\,025\,533 + 0.000\,000\,0116\,t$$

ergiebt sich das Volumen von A bei der Temperatur t in Milliliter

$$V_t A = 48.68 + \Delta A + 0.001\,243\,t + 0.000\,000\,565\,t^2.$$

Die eigentlichen Vergleichungen der drei Kilogramme mit dem Kilogramme des Archives fanden statt in dem von Herrn Mouchez zur Verfügung gestellten Meridiansaale seines Observatoriums. Als Waage diente eine von Herrn Collot verfertigte, der École normale gehörige Präcisionswaage, welche die Ausführung einer Borda'schen wie einer Gauss'schen Wägung, sowie die gleichzeitige Vergleichung von 5 Kilogrammen ermöglicht, ohne dass man nöthig hat, den Waagekasten zu öffnen.

Die Handhabung der Waage und der Kilogramme erfolgte ausschliesslich durch Herrn Collot, der mit lauter Stimme die Schwingungen vorlas, welche dann von den Herren Broch und Stass unabhängig von einander aufgeschrieben wurden. Die Ablesungen der meteorologischen Hülfsinstrumente wurden von Herrn Clément ausgeführt.

Als Resultate der Vergleichungen ergaben sich folgende Endgleichungen:

$$A - K_{III} = +\overset{mg}{0.0174} + \overset{mg}{1.192}\,\Delta A - \overset{mg}{1.192}\,\Delta III \qquad \pm \overset{mg}{0.0097}$$

$$A - K_I = -0.1910 + 1.199\,\Delta A + 0.007\,\Delta III - \overset{mg}{1.205}\,\Delta I \pm 0.0129$$

$$A - B_I = +3.0458 + 1.186\,\Delta A - 0.007\,\Delta III - 1.180\,\Delta B_I \pm 0.0129$$

$$K_{III} - K_I = -0.2084 + 0.007\,\Delta A + 1.199\,\Delta III - 1.205\,\Delta I \pm 0.0129$$

$$K_{III} - B_I = +3.0284 - 0.006\,\Delta A + 1.185\,\Delta III - 1.180\,\Delta B_I \pm 0.0129$$

Dem Berichte der Vergleichungen ist ein Nachtrag zugefügt, dem zu Folge diese Endresultate noch zu corrigiren sind. Das vorhin angegebene Volumen von KIII war nämlich nicht direct durch eine hydrostatische Wägung des Kilogramms selbst erhalten, sondern aus der Bestimmung des specifischen Gewichts eines Platin-Iridiumcylinders von etwa 1146 g, aus welchem nachher das Kilogramm KIII hergestellt wurde. Die später (im Jahre 1882) auf

Beschluss des internationalen Comités von Herrn Marek ausgeführte directe Volumenbestimmung ergab bei 0° C das Volumen

$$V_0\,KIII = \overset{ml}{46.400\,52} \pm \overset{ml}{0.00014};$$

daraus folgt als definitive Gleichung für KIII, bezogen auf das Kilogramme A des Archives

$$KIII = A - \overset{mg}{0.0105} - \overset{mg}{1.192}\,\Delta A \pm \overset{mg}{0.0097}.$$

Nimmt man $\Delta A = -0$ ml, 0088 an, setzt also das Volumen von A bei 0°

$$V_0\,A = \overset{ml}{48.6712},$$

so stimmen die Gewichte der beiden Kilogramme A und KIII im luftleeren Raume vollständig überein. Unter dieser Voraussetzung erhält man schliesslich folgende Endgleichungen:

$$KI = KIII + \overset{mg}{0.146} \pm \overset{mg}{0.003} + \overset{mg}{1.216}\,\Delta I$$
$$Bl = KIII - 3.035 \pm 0.013 + 1.180\,\Delta Bl$$
$$A = KIII \pm 0.01$$

Für die als Hülfsgewichte benutzten Kilogramme KII (aus Platin-Iridium), O (aus Platin, dem Observatorium zu Paris gehörig) und C′ (aus Platin, dem Conservatoire des arts et métiers gehörig)*) ergeben sich die folgenden Gleichungen:

$$KII = KIII + \overset{mg}{0.33} \pm \overset{mg}{0.040} + 1.185\,\Delta II$$
$$O = KIII - 0.094 \pm 0.018 + 1.200\,\Delta O$$
$$C' = KIII + 1.19 \pm 0.01 + 1.193\,\Delta C'.$$

Anhangsweise sind dem Berichte sämmtliche Originalbeobachtungen beigefügt.

Die zweite, von Herrn Pernet verfasste Abhandlung enthält Vergleichungen von Meterstäben in der Luft bei mittlerer Temperatur. Im Jahre 1877 hatte das internationale Comité die Herren Stass und Sainte-Claire Deville im Verein mit Herrn Matthey in London mit der Herstellung zweier Meterstäbe aus Platin-Iridium mit rechteckigem Querschnitte betraut, welche später von den Gebrüdern Brunner in Paris polirt und getheilt

*) Vergl. die Referate über die Travaux et mémoires in den früheren Jahrgängen dieser Berichte.

werden sollten. (Vergl. diese Berichte XXXVII, 1. Abth. S. 10.) Diese Maassstäbe sollten, nach sorgfältiger Untersuchung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften, einem Beschlusse des Comités zu Folge als Vergleichsnormale für die internationalen Meterstäbe dienen. Ferner hatte das Comité beschlossen, diese beiden Maassstäbe mittelst des Brunner'schen Komparators unter einander zu vergleichen, alsdann den einen derselben den verschiedensten mechanischen und thermischen Einflüssen zu unterwerfen, um ihn hernach auf's Neue mit dem andern zu vergleichen. Bis zur Fertigstellung der internationalen Prototype sollte der eine der beiden Stäbe als vorläufiges Urnormal für die Vergleichung der von den verschiedenen Staaten zur Prüfung eingesandten Strichmeterstäbe dienen. Die Mittheilung dieser, vom Verfasser in Gemeinschaft mit Herrn Benoit unter der besonderen Leitung und Mitwirkung der Herren Broch, Foerster und Stass ausgeführten Vergleichungen und Untersuchungen bildet den Gegenstand der zweiten Abhandlung. Folgende tabellarische Zusammenstellung enthält die Ergebnisse der Vergleichungen:

Bezeichnung:	Gleichung:
Normalmeterstab I des international. Bureau's, aus Platin-Iridium von Johnson-Matthey, mit rechteckigem Querschnitt, construirt von Gebr. Brunner; Normalmeterstab II des international. Bureau's, ähnlich dem vorigen	$\mathrm{II}-\mathrm{I}=+\overset{\mu}{4.88}+0.006\,3t-0.000\,63t^2$ $\pm 0.08 \quad \pm 0.0113 \quad \pm 0.00035$
Normalmeterstab No. 13 des internationalen Bureau's, aus Platin-Iridium (Legirung von 1874), X-Form	$\mathrm{II}-13=+77.16$ ± 0.22

Bezeichnung:	Gleichung:
Normalmeterstab N des international. Bureau's, aus Bronze, mit eingelegter Silberscale, H-Form, construirt von STARKE und KAMMERER	$N - I = -\overset{\mu}{27.59} + 8.791\,t + 0.009\,5\,t^2$ $\pm 0.16 \quad \pm 0.033 \quad \pm 0.0010$
Normalmeterstab W der Academie der Wissenschaften zu Petersburg, aus Messing, mit rechteckigem Querschnitt, Theilung auf eingelegten Goldplättchen, construirt von HERMANN und PFISTER	$W - I = -147.320 + 9.154\,9\,t + 0.005\,60\,t^2$ $\pm 0.092 \quad \pm 0.0150 \quad \pm 0.000\,46$ $W - II = -152.08$ ± 0.10
Normalmeterstab S der Schweiz, aus Aluminiumbronze, von quadratischem Querschnitt, getheilt auf eingenietheter Silberscale, construirt von HERMANN u. STUDER	$S - I = -90.07 + 7.5765\,t$ $\pm 0.11 \quad \pm 0.0962$ $S_0 - II_0 = -94.89$ ± 0.05
Normalmeterstab A_1 der Normal-Aichungs-Commission zu Berlin, aus Stahl, H-Form, getheilt auf eingelegten Platinplättchen, construirt von REPSOLD	$A_1 - I = -2.71 + 1.826\,5\,t + 0.003\,55\,t^2$ $\pm 0.06 \quad \pm 0.0200 \quad \pm 0.000\,70$
Normalmeterstab He der Normal-Aichungs-Commission zu Wien, aus Bronze, mit U-förmigem	$He_0 - I_0 = -44.05$ ± 0.15

Bezeichnung:	Gleichung:
Querschnitt, getheilt auf eingelegter Silberskale, konstruirt von Starke und Kammerer	$He_0 - 13_0 = + \overset{\mu}{28.28}$ ± 0.23
Normalmeterstab Be der belgischen Regierung, aus Platin, mit rechteckigem Querschnitt	$Be - I = - 76.19 + 0.377\,2\,t$
Normalmeterstab S_b der Serbischen Normal-Aichungs-Commission, aus Messing, mit rechteckigem Querschnitt, getheilt auf eingelegten Goldplättchen, construirt von Starke und Kammerer	$S_b - I = + 31.00 + 9.742\,t + 0.004\,2\,t^2$
Normalmeterstab US des Stevens Institute (Verein. Staaten), aus Messing, mit rechteckigem Querschnitt, getheilt auf eingelegten Silberplättchen	$US - I = - 387.07 + 9.067\,2\,t$ $\pm 0.43 \quad \pm 0.0690$
Normalmeterstab H_A der Normal-Aichungs-Commission zu Wien, aus Bronze, mit rechteckigem Querschnitt, getheilt auf eingelegten Silberplättchen, konstruirt von Starke und Kammerer	$H^A - I = - 58.45 + 10.047\,2\,t$ $\pm 0.16 \quad \pm 0.0192$

Bezeichnung:	Gleichung:
Normalmeterstab L des Herrn Louguinine, aus Messing mit eingelegter Silberskale, construirt von der „Société genevoise“.	$L_0 - I_0 = -\overset{\mu}{62.8} \pm 0.2$

Auch dieser Abhandlung sind anhangsweise sämmtliche Originalbeobachtungen, sowie die Fehlertafeln der benutzten Hülfsinstrumente beigefügt.

Die dritte, von Herrn Broch verfasste Abhandlung endlich enthält die Bestimmungen einiger im Folgenden näher bezeichneten englischen Normalgewichte des Kilogramms, der Ounce troy und des livre avoir-du-poids.

1. Das dem Board of Trade gehörige im Standards Departement als Normalgewicht dienende Kilogramm 𝔈 wurde von Gambey im Jahre 1842 in Form eines Cylinders aus Platin hergestellt, ist im Jahre 1844 von W. H. Miller volumenisirt und im darauf folgenden Jahre mit dem Kilogramme des Archives verglichen worden.

Es ergab sich unter Annahme der Volumina

$$V_0 A = \overset{ml}{48.665} \text{ und } V_0 \mathfrak{E} = \overset{ml}{47.3083}$$

die Gleichung

$$\mathfrak{E} = A - \overset{mg}{1.563}$$

Eine im Jahre 1875 von Herrn Chaney ausgeführte Vergleichung ergab den Werth

$$\mathfrak{E} = A - \overset{mg}{1.844} \pm \overset{mg}{0,022},$$

also eine Gewichtsabnahme von 0.281 mg.

Im Jahre 1879 wurde von Hrn. Marek in Gemeinschaft mit Herrn Chaney eine Vergleichung von 𝔈 mit dem dem internationalen Bureau gehörigen Platin-Iridiumkilogramme S (in Form eines abgestumpften Kegels) und dem der Normal-Aichungs-Commission zu Wien gehörigen Platinkilogramme Z ausgeführt (vergleiche diese Berichte XXXVII, Abth. I, Seite 9), welche auf indirektem Wege zu der Gleichung führte

$$\mathfrak{E} = A - \overset{mg}{1.923} \pm \overset{mg}{0.015},$$

also nochmals eine Gewichtsabnahme, und zwar von 0.079 mg ergab.

Im Iahre 1883 endlich fand, einem von der englischen Regierung geäusserten Wunsche zu Folge, eine Vergleichung des Kilogrammes 𝔈 mit den dem internationalen Bureau gehörigen Normalkilogrammen K III, K I und S statt. Bezüglich der beiden Kilogramme K III und KI, von denen bekanntlich K III als internationales Urprototyp gewählt worden ist und in der Folge mit 𝔎 bezeichnet werden soll, sind die näheren Angaben aus der ersten Abhandlung zu entnehmen. Für das Volumen von S gilt die Gleichung

$$V_t S = \overset{ml}{46.6406} (1 + 0.000\,025\,707\,t + 0.000\,000\,0086\,t^2) + \Delta S.$$

Als Waage diente die Rupprecht'sche Waage No. 1, als Zulagegewichte Gewichte des Zehntel-Milligrammsatzes I von Stückrath. Als Resultat der Vergleichungen ergiebt sich:

$$\begin{aligned}
\mathfrak{K}-\mathfrak{E} &= \overset{mg}{2.0178} \pm \overset{mg}{0.0030} \\
KI-\mathfrak{E} &= 2.1453 \pm 0.0030 \\
S-\mathfrak{E} &= 2.4755 \pm 0.0030 \\
S-\mathfrak{K} &= 0.4577 \pm 0.0030 \\
S-KI &= 0.3302 \pm 0.0030 \\
KI-\mathfrak{K} &= 0.1275 \pm 0.0030
\end{aligned}$$

2. Die mit S bezeichnete Ounce troy ist im Jahre 1874 aus einer Platin-Iridiumlegirung von Johnson-Matthey in Form eines mit Knopf versehenen abgestumpften Kegels von Oertling hergestellt. Das im Standard office zu London bestimmte Volumen bei 0° beträgt 1.4525 ml. Die Gewichtsbestimmung erfolgte auf der Rupprecht'schen Waage No. 3 unter Zugrundelegung der Gewichte des Platin-Iridiumsatzes O und der Aluminiumgewichte der Sätze W und II und ergab den Werth

$$S = \overset{g}{31.103\,557} + \overset{mg}{1.207} (\Delta S - \Delta O).$$

3. Von den drei zur Prüfung eingesandten Livre avoir-dupoids-Stücken ist das eine S aus Platin-Iridium im Jahre 1874 von

Oertling, die beiden anderen, bezeichnet mit 31 resp. 32, aus vergoldeter Bronze unter der Leitung von W. Miller im Jahre 1844 hergestellt. Die Volumina, von Herrn Chaney im Standard office zu London bestimmt, sind folgende:

$$\begin{aligned} & \qquad\quad \text{ml} \\ V_0 S &= 21.1710 \\ V_0 31 &= 53.2727 \\ V_0 32 &= 53.5498. \end{aligned}$$

Als kubischer Ausdehnungskoëfficient wurde angenommen
für Platin-Iridium $k = 0.000\,025\,707 + 0.000\,000\,008\,6\ t$
für Bronze $k = 0.000\,050\,5$.

Als Waage diente wieder die Rupprecht'sche Waage No. 1, als Normalgewichte diejenigen des Platin-Iridium-Gewichtssatzes Oe.

Es ergaben sich für die drei Pfunde die Endgleichungen:

$$\begin{aligned} S &= 453.591.3494 \pm 0.0014 + 1.202\ (\Delta S - \Delta Oe) \\ 32 &= 453.589.2406 \pm 0.0034 + 1.196\ (\Delta 32 - \Delta Oe) \\ 31 &= 453.587.3763 \pm 0.0034 + 1.190\ (\Delta 31 - \Delta Oe). \end{aligned}$$

(Einheiten: g, mg, mg)

Anhangsweise sind auch dieser Abhandlung sämmtliche Originalbeobachtungen beigefügt. *L. Grnm.*

W. Winter. Ueber die Dimensionen der abgeleiteten Grössen absoluter Maasssysteme.

Exner's Rep. XXI, 775-804†; [Beibl. X, 252†, 1886.

Verfasser verfolgt in dieser Abhandlung den Zweck, die Dimensionen der abgeleiteten physikalischen Grössen so zu gestalten, dass sie charakteristische Ausdrücke für die darzustellenden Grössen werden und die Bedeutung von Formeln erlangen, aus denen sich die Werthe der abgeleiteten Grössen direkt ergeben, wenn man an Stelle der Symbole der absoluten Einheiten die Maasszahlen derselben setzt. So würde z. B. die Dimension für die Kraft und ebenso die Dimension für die Arbeit ein genaues Maass für Kraft resp. für Arbeit liefern, wenn man berücksichtigt, dass jeder in gleichförmig beschleunigter Bewegung durchlaufene Weg nach halben Centimetern (anstatt nach ganzen Centimetern als Einheit) zu messen ist, so dass sich z. B. als genaue Dimensionsformel für

die Arbeit im C.G.S-System der Ausdruck ergeben würde

$$A = \frac{1}{2} C^2 G^2 S^{-2}. —$$

Um die Dimensionen für die elektrischen Einheiten möglichst einfach darstellen zu können, sollen die drei absoluten Einheiten auf zwei reducirt werden, indem zwischen jenen drei Einheiten noch eine Relation aufgestellt wird. Sir WILLIAM THOMSON hat in einem in EXNER's Rep. XX, S. 532 ff. abgedruckten Vortrage angegeben, wie man nach einem Vorschlage von CLERK MAXWELL, nachdem C und S als absolute Einheiten definirt sind, zu einer nur von C und S allein abhängigen Definition der Dichtigkeitseinheit und demgemäss auch der Masseneinheit gelangen, die Zahl der absoluten Einheiten also von drei auf zwei reduciren kann. Aehnlich will nun der Verfasser in dem Universalgravitationssystem die Zeit definiren durch die beiden unabhängigen Einheiten C und G. Als Einheit der Kraft wird diejenige Kraft definirt, mit welcher sich zwei Masseneinheiten in der Entfernung von 1 Centimeter von einander in Folge der Universalgravitation anziehen.

Da die Universalgravitation proportional ist dem Produkte der Massen und umgekehrt proportional dem Quadrate ihres Abstandes, so ist

$$F = C^{-2} G^2.$$

Diese Krafteinheit ist etwa 14900000 mal kleiner als die Krafteinheit im C.G.S-System

$$F = 0.000000067 \ C G S^{-2} \text{ (ungefähr).}$$

Um die Zeiteinheit zu definiren, denke man sich das eine Gramm um das feststehende andere Gramm im Kreise so schnell rotiren, dass es gerade die Krafteinheit $C^{-2} G^2$ als Centrifugalkraft hervorbringt. Nennt man dann die Zeit, in welcher es den dem Radius gleichen Kreisbogen, den Radian, durchläuft, Eins, so findet man deren Grösse in Sekunden aus der Formel

$$F = C G S^{-2}, \text{ also } S = \sqrt{\frac{C G}{F}},$$

wenn man C = 1, G = 1 und für F den obigen Werth setzt

$$S = 3860 \text{ Sekunden (ungefähr),}$$

und die Dimension der Zeit ist

$$S = C^{\frac{3}{2}} G^{-\frac{1}{2}}.$$

Aus den beiden Gleichungen

$$F = C^{-2} G^{2} = C\,G\,S^{-2}$$

ergiebt sich die zwischen den drei absoluten Einheiten C, G, S bestehende Relation

$$C^{3} G^{-1} S^{-2} = 1.$$

Mit Hülfe der beiden unabhängigen Einheiten C und G lassen sich nun die Dimensionen aller abgeleiteten Grössen einfach darstellen.

In ähnlicher Weise lassen sich noch mehrere zweigliedrige Systeme abgeleiteter Einheiten aufstellen.

Zum Schlusse stellt Verfasser die Dimensionen der letzteren für die verschiedenen Systeme in einer Tabelle zusammen. —

L. Grnm.

Arthur Hamilton-Smythe. A comparison of British and metric measures for engineering purposes with an abstract of the discussion upon the paper edited by James Forrest.

Excerpt minutes of Proceedings of the Institution of civil engineers. Vol. LXXX, Session 1884-85, Part. II, London 1885, 1-66†; [Engineering XXXIX, 84—86†.

In einer im Januar 1885 unter dem Vorsitz von Herrn Fred. J. Bramwell abgehaltenen Versammlung der Institution of civil engineers gelangte eine Abhandlung von Herrn A. Hamilton-Smythe „a comparison of british and metric measures for engineering purposes“ zur Sprache, an welche sich eine äusserst lebhafte Diskussion knüpfte. Ueber letztere dürfte ein eingehender Bericht an dieser Stelle von Interesse sein, da sie ein anschauliches Bild von der Verschiedenheit der Ansichten liefert, welche über diesen wichtigen Gegenstand in den maassgebenden wissenschaftlichen und technischen Kreisen Englands noch herrschen. Der Inhalt des von Herrn A. Hamilton-Smythe als Referenten gehaltenen Vortrages ist folgender: Zur Messung gewisser physikalischer Grössen, wie Zeiten, Winkel, Geschwindigkeiten bedient man sich allgemein

internationaler Maassysteme; zur Messung von Raum, Gewicht und Münze hat England seine eigenen Systeme. Rücksichtlich des Kalküls haben nun die decimalen Maasssysteme vor allen andern einen Vorzug, da die Zahlensysteme aller civilisirten Nationen Decimalsysteme sind.

Unter den decimalen Maasssystemen ist aber das metrische Maasssystem das rationellste und systematisch am meisten durchgearbeitete. Sein Vorzug besteht nicht in seiner theoretischen Ableitung (vom Erdquadranten), sondern darin, dass alle Theile desselben durch ein äusserst bequemes und übersichtliches Decimalsystem zusammenhängen, sowie in den einfachen Beziehungen, welche zwischen der Volumeneinheit und der Gewichtseinheit bestehen. Durch internationale Vereinbarung ist auch das metrische System bei 240 Millionen Menschen eingeführt, von denen 60 Procent durch Handelsinteressen mit England in Verbindung stehen. England und Amerika besitzen die grösste Industrie, die meisten technischen Anstalten, eine sehr bedeutende technische Litteratur, ihr Maasssystem ist aber durchaus unsystematisch, zum Theil decimal, zum Theil duodecimal; der Umstand, dass es endliche Dreitheilung gestattet, ist praktisch belanglos. Der englische Fuss ist auch kein Hauptmass, sondern ein Drittheil des Yard. Bei vielen Messungen wird wegen der Kleinheit des englischen Fusses der Doppelfuss zu Grunde gelegt, andererseits ist der brittische Zoll und selbst $^1/_{16}$ Zoll als kleinstes Längenmass zu gross, während das Millimeter und sein zehnter Theil hiefür sehr geeignet ist. Für geodätische Messungen sind die in Decimeter und Centimeter getheilten Nivellirlatten sowie die 20 Meter-Ketten recht praktisch. Das brittische Maass gestattet zwar 12 Verjüngungen $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_6$, $^1/_8$, $^1/_{12}$, $^1/_{16}$, $^1/_{24}$, $^1/_{32}$, $^1/_{48}$, $^1/_{64}$, indessen die 6 Verjüngungen, welche das Metermass gestattet, $^1/_2$, $^1/_5$, $^1/_{10}$, $^1/_{20}$, $^1/_{25}$, $^1/_{50}$ sind auch für die praktischen Bedürfnisse ausreichend. Man befürchtet durch die Einführung des metrischen Systems eine Entwerthung der brittischen technischen Litteratur, sowie der Maschinen, welche nach brittischem Maasse arbeiten; allein die Umrechnung der quantitativen Beziehungen aus brittischem in metrisches Maass würde wohl noch von der jetzigen Generation ausgeführt werden können,

und während dieser Zeit würden sich auch die Maschinen abgenutzt haben.

Denen, welche die Einführung des metrischen oder eines decimalen Systems abhängig machen wollen von der gleichzeitigen Einführung eines decimalen Münzsystems, sei zu erwidern, dass Maasse für Geldwerth wohl nie oder höchstens durch Zwangsmaassregeln international werden können, während sich das metrische System, wenn dessen Anwendung bei amtlichen Publikationen nur gestattet sein würde, sich sehr bald durch seine eigenen Vorzüge Bahn brechen würde. Wenn daher auch die Meinungen der Mitglieder der Versammlung über die Zweckmässigkeit der Einführung des metrischen Maasssystems leider noch auseinandergehen, so möge dieselbe wenigstens dahin wirken, dass gesetzliche Bestimmungen erlassen werden, denen zu Folge die Anwendung des metrischen Maasses bei amtlichen Plänen, Bauten etc. erlaubt würde, damit auf diese Weise den englischen Ingenieuren Gelegenheit geboten würde, die Vorzüge des metrischen Systems, besonders auch rücksichtlich der Zeitersparniss beim Rechnen, praktisch kennen zu lernen.

In der Diskussion, die sich an diesen Vortrag knüpft, plaidiren die Herren Maudsley, Wells Owen, Fowler, Rapier, Cowper, Chaney für das in fast ganz Europa verbreitete metrische System, dessen Vorzüge von einer grossen Anzahl englischer Ingenieure gewürdigt und dessen Einführung dringend gewünscht würde, weil es für genaues und bequemes praktisches Rechnen, zur logarithmischen Berechnung, zur Anwendung des Rechenschiebers etc. besonders geeignet sei, während die Herren de Salis und Joung gegen das metrische System, sowie gegen jedes Decimalsystem anführen, dass es die für den praktischen Gebrauch so wichtige Zweitheilung (? d. Ref.), Dreitheilung und Viertheilung entbehre. Die grosse Masse des Volkes zeige gar kein Bedürfniss nach Decimaltheilung. Das Rechnen mit englischen Maassen sei eine Uebung für den Verstand.

$^{19}/_{20}$ der englischen Litteratur, soweit sie Maasse enthielte, würde durch Einführung des metrischen Systems werthlos. Der Umstand, dass die meisten andern Continentalstaaten metrisches

Maass besässen, sei für England kein Grund, sein eigenes, wissenschaftlich ebenso begründetes Maass aufzugeben; denn der Bereich der englischen Herrschaft und des englischen Handels sei dem Bereiche des Metermaasses überlegen oder mindestens gleich, vollends erst im Detailhandel im Lande selbst verdiene das Duodecimalsystem wegen seiner vielfachen Theilbarkeit zweifelsohne den Vorzug.

Herr WALTON WILLIAMS ist der Ansicht, dass das Bedürfniss einer endgültigen Entscheidung für das eine oder andere System gegenwärtig noch nicht vorhanden sei, dass zuvor Untersuchungen von den englischen Ingenieuren angestellt werden müssten, ob sich nicht das metrische System verbessern liesse. Als Schrittmaass sei das Meter unbrauchbar, ebenso für Abschätzungen; denn da das Auge ein Gesichtsfeld von 60° besitze, müsste ein Arm 1 Meter lang sein, um ein Lineal von 1 Meter Länge so halten zu können, dass das Auge beide Enden zugleich sehe. Desshalb messen englische Arbeiter rascher mit dem 2-Fussstabe, als französische mit dem Meter; die Möglichkeit der vielfachen Verjüngungsweise mache das Duodecimalsystem für Karten, Nivellements etc. geeigneter. — Auch Herr THELWAK zieht nach eigenen, langjährigen Erfahrungen für alle nicht wissenschaftlichen Untersuchungen und Fragen das englische Maass dem metrischen vor. — Herr AIRY will metrisches System und Decimalsystem unterschieden wissen. Der englische Fuss, der desshalb der beste sei, weil ihn das Volk, und zwar nicht nur in England, sondern auch in Frankreich am häufigsten zum Gebrauch wähle, könne ja in 10 Zoll und jeder Zoll wieder in 10 Theile getheilt werden; daran würde sich auch das Volk leicht gewöhnen, wenn nur für Gebrauchsartikel, für die Bedürfnisse des Alltaglebens binäres Maass beibehalten würde. — Die Herren HANSON und VERNON HARCOURT plaidiren gleichfalls bei aller Anerkennung der wissenschaftlichen Bedeutung des Meters für Beibehaltung des englischen Maasses aus praktischen Gründen.

Das Meter sei zu lang und verlange deshalb zu viel Unterabtheilungen. Rechnen mit gewöhnlichen Brüchen sei leichter, als mit Decimalbrüchen; $^3/_{16}$ z. B. sei eine einfachere Ausdrucksweise und hafte besser im Gedächtnisse, als 0.1875. Der Vortheil, den

die ausgedehntere Benutzung fremdländischer Bücher in Folge der Einführung des metrischen Systems für England mit sich bringen würde, könne nicht den Nachtheil aufwiegen, der durch den Verlust der ganzen englischen und amerikanischen technischen Litteratur, besonders der werthvollen Admiralitätskarten, Pläne etc. entstehen würde. Uebrigens sei England nicht nur europäischer Staat; die Einführung des metrischen Systems könnte daher nur dann für dasselbe von Belang sein, wenn sie gleichzeitig für Amerika und für die Colonieen stattfände; es müssten deshalb, um Einigkeit in dieser wichtigen Frage zu erzielen, zunächst alle englisch sprechenden Nationen zu einer Conferenz einberufen werden. — Nach Herrn Barry wäre der Uebergang vom englischen Fuss zum Meter, oder auch zum dekadischen Fuss (wie es Herr Airy wünscht) als ein Rückschritt zu beklagen, während Herr Preece wiederum die Vorzüge eines universalen Maasssystems unter besonderem Hinweis auf das kürzlich erst auf internationalem Wege adoptirte elektrische Maasssystem hervorhebt.

Hierauf tritt Herr Hamilton-Smythe nochmals mit vieler Wärme für das metrische System ein, dessen Vorzüge allgemein anerkannt würden, und dessen Einführung in erster Linie für die englischen Techniker von höchstem Interesse wäre, insofern sie dadurch zu einem eingehenderen Studium der ausländischen Litteratur veranlasst würden. Wie leicht und schnell sich der Uebergang gestalten würde, habe die Erfahrung auf dem Continente gezeigt. Mit der Einführung des Metermaasses würde endlich auch alle Umrechnungsarbeit zwischen den englischen und irischen Lokalmaassen fortfallen und in Folge dessen Zeit gewonnen werden für wichtigere und lohnendere technische Arbeiten. — Im Schlussworte richtet sich der Präsident der Versammlung, Sir F. Bramwell gegen das metrische System. Der Zweck eines arithmetischen Systems sei der, Berechnungen genügend bequem, leicht und genau ausführen zu können. Dieser Zweck werde für Kopfrechnen besser durch das Duodecimalsystem mit gewöhnlichen Brüchen, als durch das Decimalsystem erreicht. Decimalbrüche erleichtern wohl die Rechnung, seien aber sonst unpraktisch und für das Vorstellungsvermögen der Masse des Volkes unverständlich.

Das praktische Leben verlange die Grössen $\frac{1}{2}, \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \ldots\ldots$, und dass diese gleichbedeutend seien mit 0.5, 0.25,.... werde das Volk nicht begreifen. Seit Jahren schon sei die Anwendung des metrischen Systems in England und in Amerika erlaubt, und doch habe es sich nicht einbürgern können. Wenn die Anhänger des metrischen Systems die zwangsweise Einführung desselben befürworten, so sei dies eben ein Beweis für die Ueberlegenheit des englischen Maasssystems, dessen Beseitigung als nationales Unglück zu bezeichnen wäre.

Die auf die Diskussion folgende Correspondenz weist als überwiegende Majorität Anhänger des metrischen Systems auf. Für Beibehaltung des englischen Systems treten nur ein die Herren HUNTER und JACKSON; für Einführung des metrischen Systems dagegen die Herren BARCLAY, BAUERMAN, BRIFFAULT, CHAPMAN, CRAIG, EVERETT, HENNESSY, HETT, JENKIN, JOHNSON, NICOLLS, PARKER-RHODES, SMITH, THURSFIELD. Neue Gesichtspunkte werden von keiner Seite hervorgehoben. Herr JENKIN wünscht nicht nur das metrische System eingeführt, sondern speciell mit Rücksicht auf das internationale elektrische Maasssystem sofort das Centimeter-Gramm-Sekunde-System. —

Anhangsweise ist dem Werke eine Karte beigefügt, welche die Ausbreitung des metrischen und des brittischen Masssystems in Europa graphisch darstellt. *L. Grnm.*

Abgekürzte Maass- und Gewichtsbezeichnungen.

Elektrot. ZS. VI, 114†.

Nach einem Beschlusse des Bundesraths sollen im amtlichen Verkehr und für Unterrichtszwecke die in folgender Zusammenstellung aufgeführten Abkürzungen für das metrische System ausschliesslich zur Anwendung kommnn:

A. Längenmaasse.		B. Flächenmaasse.	
Kilometer	km	Quadratkilometer . . .	qkm
Meter	m	Hektar	ha

A. Längenmaasse.		B. Flächenmaasse.	
Centimeter	cm	Ar	a
Millimeter	mm	Quadratmeter	qm
		Quadratcentimeter	qcm
		Quadratmillimeter	qmm
C. Körpermaasse.		**D. Gewichte.**	
Kubikmeter	cbm	Tonne	t
Hektoliter	hl	Kilogramm	kg
Liter	l	Gramm	g
Kubikcentimeter	ccm	Milligramm	mg
Kubikmillimeter	cmm		

[Anmerk. d. Referenten: Die Abkürzungen sind dieselben, welche das internationale Comité für Maass- und Gewicht für seine Publikationen und seinen officiellen Gebrauch angenommen hat, mit dem Unterschiede, dass letzteres die Flächenmaasse und Raummaasse als zweite resp. dritte Potenzen der entsprechenden Längenmaasse darstellt. Vergl. den Bericht des Referenten im XXXVI. Jahrgang dieser Berichte, Nachtrag S. 1049].

L. Grnm.

G. LIPPEGANS. Anzeigeapparat für die Summirung entgegengesetzt gerichteter Grössen.

D. R. P. 31180, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 451†.

Auf der hohlen Axe x ist mit ihr drehbar das Zifferblatt z befestigt, während mit der in x geführten Axe y der Zeiger T sich dreht. Mit der Zifferblattnabe ist ein Schaltrad s, mit der Zeigeraxe das Schaltrad p verbunden. Zifferblatt und Zeiger drehen sich in demselben Sinne. Zwei Kräfte, welche bei p und s in entgegengesetztem Sinne wirken, bringen eine relative Stellung des Zeigers gegen das Zifferblatt hervor, welche stets die Summe der zur Wirkung gekommenen Grössen anzeigt. Der Apparat soll Anwendung finden als Wasserstandszeiger bei Reservoiren, die gleichzeitig gefüllt und entleert werden, ferner als Controlapparat behufs Feststellung der jeweiligen durch Ab- und Zugang sich stetig ändernden Personenzahl etc. *L. Grnm.*

A. WESTPHAL. Basisapparate und Basismessungen.

ZS. f. Instrk. V, 257-274; 333-345; 373-385; 420-432†.

In einer Reihe aufeinander folgender Aufsätze beabsichtigt der Verfasser eine auf sorgfältigem Quellenstudium beruhende zusammenhängende Geschichte der Basisapparate und Basismessungen zu liefern. Die ganze Arbeit zerfällt in drei Abschnitte. Nach einer kurzen historischen Einleitung werden in dem vorliegenden ersten Abschnitte die älteren Basis-Apparate und -Messungen von SNELLIUS' Zeiten bis zur Herstellung eines auf streng wissenschaftlicher Grundlage beruhenden Apparates von BORDA behandelt. Es würde den Rahmen dieser Berichte überschreiten, wollte Referent die vom Verfasser gegebenen kritischen Darlegungen der einzelnen Arbeiten, welche zum Theil auch in geodätischen und physikalischen Lehrbüchern Aufnahme gefunden haben, näher besprechen; er muss sich vielmehr darauf beschränken, dieselben nur kurz zu erwähnen. Die erste präcise Basismessung wurde ausgeführt von WILLIBORD SNELLIUS etwa um das Jahr 1620.

Als Basis des seiner Breitengradmessung zwischen Alcmaria und Bergen-op-Zoom in Holland zu Grunde liegenden Dreiecksnetzes diente ihm die Seite Leyden-Soeterwonda von etwa 4 Kilometer Länge. Bald nach SNELLIUS wurde von W. J. BLAEN, einem Schüler TYCHO's, eine Breitengradmessung an der Küste der Nordsee von der Mündung der Maas bis zum Texel ausgeführt. In den sechziger Jahren des 17. Jahrhunderts wurde bei Bologne von RICCIOLI und GRIMALDI nach einem Vorschlage KEPLER's aus den Zenithdistanzen zweier Oerter, deren Entfernung auf trigonometrischem Wege ermittelt worden war, der durch die Endpunkte begrenzte terrestrische Bogen bestimmt.

Im Jahre 1669 begannen die Gradmessungen von PICARD zwischen Paris und Amiens, welche später (1683) von CASSINI I, LAHIRE und MARALDI und im Jahre 1718 von CASSINI II fortgesetzt wurden und welche in Bezug auf die Figur der Erde das Resultat lieferten, dass dieselbe ein an den Polen verlängertes Sphäroid sei. Zur Entscheidung der hieraus entstandenen Streitfrage wurden die beiden bekannten französischen Expeditionen ausgesandt, die eine unter LA CONDAMINE, BOUGUER und GODIN nach Peru, die

andere unter Maupertuis, Clairaut, Camus, Le Monnier, Outhier und Celsius nach Lappland, um die Grösse eines Grades zu bestimmen, während Cassini II im Jahre 1739 unter Mitwirkung seines Sohnes Cassini de Thury und des Abbé La Caille eine Neubestimmung des grossen französischen Meridians ausführten. Zu diesem Behufe wurde die Picard'sche Basis zu wiederholten Malen neu bestimmt, ausserdem aber eine grössere Anzahl von Basismessungen im nördlichen Frankreich für geodätische und geographische Zwecke ausgeführt. Die Resultate der lappländischen Messung lieferten bekanntlich zuerst den praktischen Beweis für die Richtigkeit der Newton'schen Theorie, dass die Erde ein an den Polen abgeplattetes Sphäroid sei. Eine dritte im Jahre 1751 von La Caille nach dem Caplande unternommene französische Expedition verfolgte vorzugsweise astronomische Zwecke. —

Einen wesentlichen Fortschritt in der Entwickelung der Basismessungen bildet die vom Jesuiten Boscovich in Verbindung mit Le Maire in der Mitte des vorigen Jahrhunderts im Kirchenstaate zwischen Rom und Rimini ausgeführte Gradmessung, welche auf der Bestimmung zweier Grundlinien bei Rom und bei Rimini beruhte, welcher sich alsbald die Gradmessungen von Beccaria und Canonica in der Turiner Ebene am Südabhange der Alpen anschlossen, denen eine Basis in der Nähe von Turin zu Grunde lag. Anerkennenswerthe Verbesserungen erfuhren die Basisapparate ferner durch die Mailänder Astronomen Reggio, de Cesaris und Oriani, welche im Jahre 1788 die Basis von Somma als Grundlage für eine zweite oberitalienische Gradmessung bestimmten.

Zeitlich schliesst sich an diese Arbeiten an die Triangulation des österreichischen Generals A. von Zach, der drei Grundlinien bei Padua, bei Cima d'Olmo und am Taglimento maass, sowie die Messungen mehrerer Grundlinien in Ober-Italien und Süd-Frankreich durch dessen Bruder, den Astronomen v. Zach. —

In Oesterreich begannen die geodätischen Operationen mit den vom Jesuitenpater Liesganig auf Anregung von Boscovich unternommenen Gradmessungen im Meridian von Wien, von Brünn bis Warasdin in Ungarn, welche als Grundlage eine im Jahre

1762 südlich von Wien gemessene Basis hatten, sowie eine zweite von ihm ausgeführte Gradmessung in Ungarn zwischen Szegedin und Peterwardein. Zu erwähnen wäre hier ferner die unter der Leitung des Generals MAYER v. HELDENSFELD im Jahre 1806 begonnene Neuvermessung des Oesterreichischen Staates.

In der Schweiz wurde die erste Triangulation von H. ALBERTIN im Jahre 1740 ausgeführt. Die umfassenden Messungen von TRALLES begannen im Jahre 1788.

In Deutschland wurde die erste Basis von CASSINI III in Gemeinschaft mit dem Astronomen CHR. MAYER in der Nähe von Mannheim bestimmt, ferner von dem ersteren eine Basis bei München, welche letztere im Jahre 1764 von P. v. OSTERWALD neu bestimmt werden musste. Indessen bieten diese Messungen, sowie mehrere andere vom Verfasser erwähnten, mit Ausnahme der vom Freiherrn v. ZACH bei Seeberg ausgeführten Basismessung, keinen nennenswerthen Fortschritt auf diesem Gebiete.

Als Grundlage der englischen Vermessungsarbeiten, die sich von London, Greenwich über den Kanal erstreckten und sich an die Grundlinie von Dünkirchen anschliessen sollten, diente die zwischen London und Greenwich gelegene, unter der Leitung des Generals ROY im Jahre 1784 gemessene Basis von Hounslow-Heath, welche nach drei Methoden, mittels Kette, mit Hülfe von Holz- und mit Hülfe von Glas-Maassstäben bestimmt wurde. Hierauf folgten die Basismessungen von MUDGE, bei Hounslow-Heath, von Salisbury und von Segdemoor am Ende des vorigen Jahrhunderts, sowie die Basismessung von Misterton Carr im Jahre 1801.

In Schweden wurde die zuerst von MAUPERTUIS in Lappland gemessene Basis in den Jahren 1801 bis 1803 von SVANBERG einer Neubestimmung unterworfen.

Zum Schlusse dieses Abschnittes werden vom Verfasser noch die älteren in Dänemark und Russland, sowie die in den aussereuropäischen Ländern, in Amerika, in Asien und Afrika ausgeführten Basismessungen kurz erwähnt. —

Der vom Verfasser in Aussicht gestellte zweite Abschnitt soll dem BORDA'schen Basisapparat gewidmet sein, während der dritte Abschnitt den österreichischen Basisapparat, die Apparate von

Schumacher, Reichenbach, Schwerd, Bohnenberger, Struve, Tenner, Colby, Bessel, die Apparate der amerikanischen Coast and Geodetic Survey, der schwedischen Akademie, ferner die von Repsold, Brunner, Ibañez und endlich die neuesten Construktionen behandeln soll. — *L. Grnm.*

A. Schott. Report of the Superintendent of the U. S. Coast and Geodetic Survey for the fiscal year ending with June 1882. Washington 1883. Appendices 7 and 8. [ZS. f. Instrk. V, 315-321†.

Behufs Messung neuer Gradlinien im Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika, an der Küste des stillen Oceans und in der Gegend der Rocky Mountains hat Herr C. A. Schott im Auftrage der Coast and Geodetic Survey der Vereinigten Staaten einen neuen transportfähigen und billigen Basisapparat konstruirt, welcher vom Mechaniker der Coast Survey, Herrn Suess, in der kurzen Zeit von $4^1/_2$ Monaten ausgeführt und sofort zur Messung der Yolo-Basis benutzt worden ist. Dieser Basisapparat, welcher indessen den Anforderungen moderner Präcisionsmechanik schwerlich genügen dürfte, ist ein Compensationsapparat mit Messstangen von 5 Meter Länge. Die Messstangen bestehen aus einer Combination von einem Zink- und zwei Stahlstäben; der mittlere Stab ist der Zinkstab, ihm zur Seite liegen die beiden Stahlstäbe; die drei Stäbe sind an den Ansatzenden c und d mit einander vernietet. Die Längenverhältnisse sind so gewählt, dass der grösseren Ausdehnung der Zinkstange in der einen Richtung durch die Ausdehnung der im Verhältniss zu ihrem geringeren Ausdehnungsvermögen grösseren Stahlstangen in der entgegengesetzten Richtung begegnet wird, so dass die Entfernung a b für die verschiedenen Temperaturen konstant bleibt. Zur Erzielung einer gleichen Temperatur für die beiden Metalle sind die Querschnitte der Stäbe der specifischen Wärme der Metalle umgekehrt proportional gewählt worden. Die Wärmeleitungsfähigkeit ist durch die Wahl der Dicke der Stangen berücksichtigt, endlich hat man zur Erzielung

gleicher Wärmeabsorption den Stäben möglichst gleiche Oberflächen gegeben. Als beste Dimensionen der Querschnitte ergaben sich für den Zinkstab 25 zu 6,2, für die Stahlstäbe 23 zu 5,5 Millimeter. Die Länge der Stahlstangen (Ausdehnungskoëfficient 11,81 μ) ergab sich zu 3,90 Meter, diejenige der Zinkstange (Ausdehnungskoëfficient 32,08 μ) zu 2,96 Meter. Die Messstange ruht auf Rollen, die in äquidistanten Entfernungen einer T förmigen Eisenschiene befestigt sind. Der ganze Apparat befindet sich in einem 85 mm breiten und 145 mm hohen Holzkasten, der mit Glasfenstern für die Ablesung der Stäbe und der Thermometer versehen ist. Zur Messung von Bruchtheilen einer Stangenlänge dient ein etwa drei Meter langer Stahlstab, längs dessen Theilkante ein Nonius mittelst Mikrometerschraube verschoben werden kann. Im Interesse der Schnelligkeit der Messung hat man bei dem Apparat anstatt der üblichen optischen Messung wieder das veraltete Princip der Kontaktmessung, und zwar den sogenannten MUDGE'schen Kontakt, wieder adoptirt: Das vordere Ende der Messstange wird gebildet durch einen senkrecht zu seiner Axe abgeschnittenen Stahlcylinder, das hintere die eigentliche Kontaktvorrichtung enthaltende Ende durch einen ausgebohrten Stahlcylinder, über welchem unter Vermittelung einer Kontaktschraube und einer Spiralfeder ein hohler Cylinder als Hülse gleitet, an dessen freiem Ende sich die den Kontakt bewirkende horizontale Achatschneide befindet. Das Kernstück trägt auf seiner oberen Fläche einen prismatischen Ansatz, welcher sich in einem entsprechenden Ausschnitt der Hülse bewegt; Ansatz und Ausschnitt sind mit einigen Parallelstrichen als Indices versehen, welche in einer Fläche liegen und von denen bei der Messung die Mittelstriche zur Koincidenz gebracht werden.

Zur Bestimmung der Länge der Messstangen dienen zwei Normalstäbe, welche je aus einem Stahlstabe von 5 Meter Länge bestehen, an dessen Enden zwei Zinkstäbe von 2,49 Meter Länge angenietet sind. Die Stäbe ruhen auf Rollen, die in gleichen Entfernungen auf einer eisernen T-

Schiene befestigt sind; ein Holzkasten bildet wieder die Umhüllung des Ganzen.

Die Einrichtung der Hülfsapparate, der Stative, der Alignementsfernrohre, des Niveausektors, des Ablothungsapparats und des Beobachtungszeltes ermöglichen eine schnelle Aufstellung und Handhabung. An Schnelligkeit der Messung übertrifft der Apparat alle bekannten Basisapparate. Nach den von Herrn Davidson, dem Leiter der Messung, gemachten Mittheilungen ist die Basis von 17586,5 Meter Länge in 20, resp. 18 und etwa die Hälfte der Basis in 8 Tagen gemessen worden; im Durchschnitte wurden in einem Tage 175, resp. 194 und 187 Stangen gelegt. Die durchschnittliche Stangenzahl pro Stunde betrug resp. 28, 37, 43. Ein abschliessendes Urtheil darüber, welche Genauigkeit bei dieser enormen Geschwindigkeit erzielt worden ist, wird man erst gewinnen können, wenn die Reduction der mit dem Apparate in Kalifornien gemessenen Yolo-Basis vorliegt. *L. Grnm.*

E. Jaederin. Geodätische Längenmessung mit Stahlbändern und Metalldrähten. Bihang till K. Svenske Wet.-Akad. Handlingar IX, No. 15. Stockholm 1885.

P. E. Bergstrand. Mesure des droites géodésiques au moyen des bandes d'acier et de fils métalliques. Stockholm 1885. [ZS. d. f. Instrk. V, 362-365†.

Die in den beiden Abhandlungen beschriebene, von Herrn Jaederin angegebene Messungsmethode wird mit in Millimeter getheilten frei aufhängenden Stahlbändern oder Metalldrähten von 20, 25 und 50 Meter Länge ausgeführt, deren Endpunkte, wie bei Basismessungen auf Dreifüssen aufgelegt sind, von denen jeder als Index eine vertikal stehende feine Nadel trägt. Zur Regulirung der angewandten Spannkraft ist an jedem Ende eine Federwaage eingeschaltet. Durch die Spannung entsteht eine Verlängerung des Messbandes, durch die freie Aufhängung in Folge der eintretenden Krümmung eine Verkürzung; diese beiden Korrektionen sollen durch Regulirung der Spannung der Art ausgeglichen werden, als wenn das Band gerade und frei auf einer ebenen Unterlage aus-

gestreckt wäre. Diese „Normalspannung" dürfte indessen sowohl durch Aenderungen der Temperatur als der Windstärke nicht unerheblich beeinflusst werden.

Die Länge des Messdrahtes wurde durch Nachmessung einer vorher mittelst eines Basisapparates gemessenen kleinen Grundlinie ermittelt. Die Temperaturkorrektion wurde dadurch bestimmt, dass jede Lage nach einander mit gleich starken Drähten von verschiedenem Metall, vernickeltem Messing und vernickeltem Stahl gemessen wurde. Die Reduktion auf die Horizontale endlich wurde durch geometrisches Nivellement der Oberflächen der Stative ermittelt.

Um die Leistungsfähigkeit der Methode zu zeigen, wird ein Beispiel, nämlich die Messung einer Linie von 2 Kilometer Länge, vollständig durchgeführt. Zu diesem Zwecke war zunächst mit dem Basisapparate der Schwedischen Akademie der Wissenschaften die Messung einer kleinen Grundlinie von 100 Meter Länge im April 1882 und im November 1883 ausgeführt worden. Als Länge der Versuchsbasis ergab sich der Werth 1995.0142 Meter, während eine auf geodätischem Wege ausgeführte Kontrolbestimmung den Werth 1995.0158 Meter ergab. Nach dem in der Z. S. f. Instrk. enthaltenen Berichte liefert indessen dies Resultat keinen ausreichenden Beweis für die Anwendbarkeit der Messungsmethode, erstens, weil die vier Messstangen des angewandten Basisapparates in der Zwischenzeit zwischen den Messungen im Jahre 1882 und denen im Jahre 1883 nachweisbar erhebliche Aenderungen erfahren hatten, welche bei der Berechnung nicht berücksichtigt werden konnten, zweitens, weil der behufs Kontrolbestimmung auf geodätischem Wege ermittelte Werth auf einer äusserst mangelhaften geodätischen Verbindung beruhte, und drittens, weil die jetzigen Endpunkte der der Kontrolbestimmung zu Grunde gelegten, im Jahre 1864 von Prof. LINDHAGEN bei Stockholm gemessenen, Hauptbasis nicht mehr mit Sicherheit als den ursprünglichen Endpunkten identisch angesehen werden können. *L. Grnm.*

JORDAN. Ueber Schrittmaasse. Z. d. d. Archit. u. Ingen.-Ver. z. Hannover 1885, 122. Dingl. J. CCLVI, 515—517†.

In vorliegender Abhandlung theilt Verfasser die von ihm gesammelten Erfahrungen über Entfernungsbestimmungen durch Abschreiten mit. Bezüglich der Schwankungen der Schrittlängen verschiedener Menschen liegen 256 Schrittwerthe vor, welche bei Längenmessübungen von Studirenden gewonnen wurden, indem Linien von 200 bis 300 Meter mit Latten und Messbändern auf ebenem Boden gemessen und hernach von den Messenden abgeschritten wurden. Die Schrittlängen variiren von 63 cm im Minimum bis zu 97 cm im Maximum. Am häufigsten kommt unter den 256 Werthen die Schrittlänge von 78 cm vor. Die Häufigkeit des Vorkommens grösserer oder kleinerer Schrittlängen nimmt von 78 cm nach beiden Seiten hin bis zu den extremen Werthen ab. Aus der mitgetheilten, nach Centimetern fortschreitenden Tabelle seien hier nur folgende Zahlen herausgegriffen:

Schrittlänge	Häufigkeit des Vorkommens	Schrittlänge	Häufigkeit des Vorkommens
63 cm	1 mal	80 cm	28 mal
75 „	6 „	82 „	20 „
76 „	13 „	87 „	11 „
77 „	18 „	88 „	3 „
78 „	34 „	91 bis 97 „	je 1 mal
79 „	29 „		

Das Mittel aus allen 256 Werthen ist 80,7 cm, und wenn man alle Werthe als ebensoviele unabhängige Bestimmungen einer Unbekannten auffasst, beträgt der mittlere Fehler einer solchen Bestimmung $\pm$ 4.47 cm oder 5.5 Procent. Man kann also als Mittelwerth für eine Schrittlänge 80 cm mit einem mittleren Fehler von 5 Procent annehmen. Das Alter der Schreitenden betrug im Mittel etwa 20 Jahre; mit zunehmendem Alter nimmt wahrscheinlich die Schrittlänge, welche übrigens zeitweiligen Veränderungen unterworfen ist, ab.

Bei der Prüfung des Schrittmaasses für Nivellementzwecke fand sich die Schrittlänge

auf wagerechter Strasse	78.0 cm
„ einer Strasse mit 7.4 Proc. Steigung aufwärts	76.3 „
„ derselben „ „ „ „ Gefälle abwärts	76.8 „
„ wagerechter Strasse nach 7stündigem Marsche	75.0 „

mit Abweichungen bis zu 4 Procent vom Mittel. — Bedeutender werden die Aenderungen der Schrittlängen auf Gebirgspfaden. Sie nehmen allmälig von 77 cm ab bis zu 38 cm, wenn die Aufwärts-Steigung von 0° bis 30° zunimmt, und sie nehmen ab von 77 cm bis zu 50 cm, wenn das Abwärts-Gefälle von 0° bis 30° zunimmt. — Bezüglich der Abhängigkeit der Schrittlänge von der Körpergrösse ergeben die Versuche, dass die Schrittlängen im Mittel von 75 cm bis zu 87 cm zunehmen, wenn die Manneshöhe von 1,55 m bis 2 m zunimmt.

Bei den praktischen Messungen ist es zweckmässiger, dem Messgehilfen anzurathen, den ihm eigenen natürlichen Schritt einzuhalten, anstatt des beim Marschiren in Reih und Glied üblichen sogenannten Normalschritts. *L. Grnm.*

W. A. ROGERS. An examination of the standards of length constructed by the société genevoise.

Proc. Amer. Ac. Boston XX; 379-389†.

Den Gegenstand der Abhandlung bildet die Untersuchung folgender fünf von der Société génevoise konstruirten Normalmeterstäbe: erstens eines Herrn WRIGHT vom Yale College gehörigen, mit W bezeichneten Normalmeterstabes aus Messing mit eingelegter Silberskale, zweitens eines Normalmeterstabes von J. W. QUEEN u. Co. in Philadelphia derselben Art, bezeichnet mit Q_1, drittens eines mit Q_2 bezeichneten Normalmeterstabes aus Messing, bei welchem aber die auf einer eingelegten Silber-Skale ausgeführte Theilung in der neutralen Schicht des Stabes liegt, viertens eines Normalmeterstabes aus Messing, bei welchem die Theilung auf dem Messing ausgeführt ist, bezeichnet mit Q_3, endlich fünftens einer auf der Säule eines Kathetometers aufgetragenen Metertheilung, bezeichnet mit Q_4.

Verglichen werden diese Stäbe mit einem Normalmeterstab aus Bronze, bezeichnet mit R_2 und einem Normalmeterstab R_3 aus Stahl, deren Gleichungen bezogen auf das Mètre des Archives (A_0) bei 0° lauten:

$$R_2 + 284.6\,\mu = A_0$$
$$R_3 + 170.2\,\mu = A_0$$

Der Ausdehnungskoëfficient von R_2 pro 1° C. ist 17.17 μ.
„ „ „ R_3 „ 1° C. „ 10.28 μ.

Die in extenso mitgetheilten Beobachtungen liefern folgende Endgleichungen für die bezeichneten Stäbe:

Bei 0°	Bei 16°.67	Ausdehnungskoëfficient
$W + 36.1\,\mu = A_0$	$W - 264.7\,\mu = A_0$	18.19 μ
$Q_1 -. 8.6\,\mu = A_0$	$Q_1 - 306.4\,\mu = A_0$	17.87
$Q_2 + 17.8\,\mu = A_0$	$Q_2 - 289.2\,\mu = A_0$	18.45
$Q_3 - 16.7\,\mu = A_0$	— — — —	— —
$Q_4 - 40.3\,\mu = A_0$	$Q_4 - 318.0\,\mu = A_0$	16.71

Von der Société ist als Werth für den Ausdehnungskoëfficienten angegeben worden 19.155 μ. Die mitgetheilten Beobachtungen ergeben also für den Ausdehnungskoëfficienten erheblich kleinere Werthe. *L. Grnm.*

J. Bosscha. Relation des expériences qui ont servi à la construction de deux mètres étalons en platine iridié, comparés directement avec le mètre des Archives. I. Annal. Delft 1885, 65-144†.

Verfasser giebt zunächst in einer Einleitung eine kurze historische Uebersicht über die Bildung der internationalen Meterkommission, über die Beschlüsse und Arbeiten derselben, über die Arbeiten der französischen Sektion und des permanenten Comités, sowie über die Verhandlungen der diplomatischen Meterkonferenz. Vergl. hierüber diese Berichte, XXXII, 3-8; XXXIV, 21-23; XXXV, 7-9; XXXVI, 3-5.

Im Jahre 1876 wurde eine niederländische Commission, bestehend aus den Herren F. J. Stamkart, J. Bosscha und J. A. C. Oudemans, ernannt, mit der Aufgabe, die zur Einführung der neuen Maasse in Holland nöthigen Arbeiten auszuführen. Im Jahre 1880 brachte diese Kommission nun 2 Meterstäbe aus Platin-Iridium nach Holland, welche sie in Paris in Gemeinschaft mit der französischen Sektion direkt mit dem Mètre des Archives verglichen hatte, so dass sie als Prototype dienen konnten. Den Gegenstand des vorliegenden, an das Handelsministerium erstatteten Berichts,

bilden nun die Arbeiten, welche sich auf diese beiden Meterstäbe beziehen, und welche in Untersuchungen über die Elasticität und über die chemischen Eigenschaften des Platin-Iridiums, über den Genauigkeitsgrad mikrometrischer Messungen, und über eine Fehlerquelle bei Bestimmung von Endmaassstäben bestehen. —

L. Grnm.

H. F. WIEBE. Ueber die Veränderlichkeit der Papierskalen. ZS. f. Instrk. V, 304-307†; [Beibl. X, 13†, 1886.

Verfasser hat gelegentlich einiger thermometrischen Versuche an zahlreichen, mit Papierskalen versehenen Instrumenten die Beobachtung gemacht, dass die Papierskalen bei Erwärmungen bis zur Siedetemperatur des Wassers sich um $^1/_4$ bis $^2/_3$ Procent ihrer Längen verkürzten. Während des Siedens der Instrumente zeigte sich an den inneren Wänden der herausragenden Glashülle eine ziemlich erhebliche Wasserabscheidung, welche indessen im Laufe eines Tages wieder verschwand. Diese Feuchtigkeit konnte nur bei der Temperaturerhöhung aus dem Papiere ausgeschieden und später bei der Abkühlung wieder vom Papier aufgenommen sein. Die Länge der gebräuchlichen Papierskalen ist also wegen ihres Feuchtigkeitsgehalts in erheblichem Maasse von der Temperatur abhängig, und dieser Umstand giebt bei Messungen zu Fehlerquellen Veranlassung. Um sie zu beseitigen, empfiehlt es sich, die zu verwendenden Papierskalen vor dem Schliessen der Instrumente bei der Herstellung der letzteren durch längeres Erwärmen auf die höchste bei der Anwendung des Instruments vorkommende Temperatur möglichst auszutrocknen.

Die hygroskopische Eigenschaft des Papiers ist übrigens schon von DALENCÉ (Traité des Barom. Therm. et Hygrom. Amsterdam 1688) benutzt worden zur Konstruktion eines Hygrometers, welches aus einem zwischen zwei Stiften ausgespannten und in der Mitte beschwerten, mit einem Zeiger versehenen Papierstreifen bestand. *L. Grnm.*

DENNERT und PAPE. Unveränderliche hölzerne Maassstäbe. Dingl. J. CCLVII, 481; ZS. f. Instrk. VI, 173-174†.

Die Maassstäbe bestehen aus geradfaserigem Mahagoniholz mit abgeschrägten Kanten aus einer elfenbeinartigen Masse (wahrscheinlich Celluloid), welche behufs feiner Theilung und scharfer Ablesung matt geschliffen sind. Die Rückseite des Maassstabes ist, um ein Verziehen zu verhindern, mit starkem Papier beklebt.

L. Grnm.

J. E. REINECKER's Feinmessapparat. D. R. P. 29831, 1884. DINGL. J. CCLV, 226-227†; [ZS. f. Instrk. V, 110†.

Die eine Messfläche des Messapparats ist als Endfläche eines verschiebbaren Bolzens ausgebildet, dessen andere Endfläche beim Messen gegen eine mit einer beliebigen Flüssigkeit gefüllte und mit einer elastischen Membran verschlossene Dose drückt und dadurch ein starkes Steigen der Flüssigkeit in einem mit der Dose verbundenen sehr engen Haarröhrchen zur Folge hat. —

L. Grnm.

A. NAGEL. Präcisions-Nivellirinstrument der Mechaniker HILDEBRAND und SCHRAMM in Freiberg i./S. ZS. f. Instrk. V, 191-196†.

Ein mit drei starken Stellschrauben versehener kräftiger Dreifuss trägt die aus gehärtetem Stahl hergestellte verticale Axe des Instruments, welche sich in einer Büchse aus demselben Material dreht. Mit der Vertikalaxe, welche mit Centralklemme und Feinstellung versehen ist, ist ein horizontaler Träger verbunden, welcher die mit Mikrometertheilung versehene Elevationsschraube, eine Dosenlibelle und zwei Arme trägt, in welchen die horizontale Axe des Fernrohrträgers gelagert ist. Diese horizontale Queraxe, um welche sich das Fernrohr in seiner Vertikalebene neigen lässt, ist über der vertikalen Axe des Instruments derart angeordnet, dass sie sich mit der Verlängerung der letzteren schneidet. Das Instrument besitzt ein umlegbares Fernrohr mit einer Libelle, die zur Erzielung einer grösseren Stabilität unterhalb des Fernrohrs

angebracht und fest mit ihm verbunden ist. Ueberdies ist das Fernrohr noch mit einer Reiterlibelle zu versehen, um mittelst derselben die Ringlager bezüglich der Gleichheit ihrer Durchmesser prüfen zu können. Die Libellen besitzen Schutzvorrichtungen aus Tuch oder Glas gegen den Einfluss starker Temperaturänderungen. Die Empfindlichkeit der Fernrohrlibellen beträgt etwa 6″ pro Skalentheil von 2,3 mm Länge. Die Vergrösserung des Fernrohrs ist eine etwa 40 fache. Seitlich vom Fernrohr ist ein durch Kugelgelenk verstellbarer Spiegel angebracht, um vom Okular aus die Fernrohrlibelle mittelst einer in den Fernrohrträger gesteckten Linse ablesen zu können.

Die Konstanten des distanzmessenden Fernrohrs nach Reichenbach sind durch die Formel gegeben

$$D = 146.3923\,L + 0.686,$$

in welcher D die zu berechnende Zielweite in Metern bedeutet, wenn die in Metern ausgedrückten Lattenabschnitte zwischen dem oberen und unteren Faden mit L bezeichnet werden.

Das Instrument hat sich bei einigen vom Verfasser im Sommer 1884 ausgeführten Präcisionsnivellements in einer Ausdehnung von 56 Kilometern gut bewährt.

Die hin und zurück ausgeführten Nivellements betrafen 7 Linien zum Theil in nahezu horizontalem, zum Theil in gebirgigem Terrain (Höhenunterschiede von bez. 84, 130, 481 und 61 Meter mit enthaltend).

Der hierbei aus 78 Strecken berechnete mittlere Kilometerfehler ergiebt sich im Durchschnitt zu 1.775 mm, so dass sich der wahrscheinliche Beobachtungsfehler eines auf D Kilometer Entfernung ausgeführten Nivellements auf

$$v = 1.197\sqrt{D} \text{ Millimeter}$$

schätzen lässt. — *L. Grnm.*

Léon Laurent. Appareils pour contrôler les surfaces courbes sphériques ou cylindriques; objectifs, lentilles convergentes et divergentes, miroirs concaves et convexes, sphériques. J. de phys. (2) IV, 361-366; C. R. C,

903-905†; [Cim. (3) XVIII, 62; [ZS. f. Instrk. V, 322-323†; [Beibl. IX, 627-628†.

Der Apparat besteht aus einer mit einer Theilung versehenen vertikalen Säule, längs welcher sich ein mit Nonius versehener zur Aufnahme der zu untersuchenden Objekte dienender horizontaler Tisch S verschieben lässt. Am oberen Ende der Säule befindet sich ein Okular mit Diaphragma, dessen eine (linke) Hälfte frei ist, während die andere gebildet wird durch die horizontale Kathetenfläche eines rechtwinkligen totalreflektirenden Prismas, auf dessen Hypothenusenfläche das von einer seitlichen Flamme horizontal kommende Licht mittelst einer Linse concentrirt wird. Die die Hälfte des Diaphragmas bildende untere Kathetenfläche ist versilbert und mit einem Netze feiner Theilstriche versehen, welche von den Lichtstrahlen durchsetzt werden. Zur Prüfung konvergenter Systeme, Objektivlinsen, legt man auf den Tisch S einen Planspiegel und auf diesen die zu untersuchende Linse. Die von der unteren Prismenfläche kommenden Lichtstrahlen durchsetzen die Linse und werden vom Spiegel reflektirt. Man verschiebt die Linse so lange, bis das Bild der lichtgebenden Prismenfläche scharf im freien Theile des Gesichtsfeldes erscheint. Aus der Differenz der dieser Stellung des Tisches entsprechenden Ablesung des Nonius und der Lage des Nullpunktes, welche man erhält, wenn man S bis zur Berührung mit dem Diaphragma bringt, ergiebt sich alsdann der Abstand des Brennpunktes der Linse von einem ihrer Scheitel.

Um die Krümmung eines Hohlspiegels zu messen, verfährt man in derselben Weise; nur wird in die Pointirungsebene des Okulars eine feine Spitze gebracht und als Nullpunkt die Ablesung des Nonius bei der Berührung des Spiegels mit dieser Spitze gerechnet.

Zur Prüfung divergenter Systeme (Zerstreuungslinsen, Konvexspiegel) wird die Säule des Instruments um etwa 40 Centimeter verlängert und in die Mitte zwischen dem Okular O und dem Tische S ein Kollektivsystem gebracht, dessen Hauptpunkte zweiter Art beziehungsweise in die Ebenen O und S fallen.

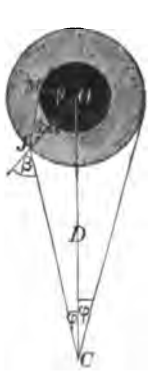
L. Grnm.

HILGER. A spherometer. [Engineering XXXIX, 367†.

Mittelst dieses aus Aluminium hergestellten Sphärometers, bei welchem der Moment der Berührung durch einen elektrischen Kontakt angezeigt wird, soll man 1 Milliontel eines Zolls messen können. *L. Grnm.*

J. MACÉ de LÉPINAY. **Méthode pour mesurer le diamètre intérieur d'un tube barométrique.** Journ. Phys. (2) IV, 35-40†; [Cim. (3) XVIII, 267; [ZS. f. Instrk. VI, 105-107†, 1886; [Beibl. IX, 359-360†.

Die Methode bietet den Vortheil, bei fertigen und in Gebrauch befindlichen Barometerröhren anwendbar zu sein. Bestimmt man den Winkel 2 φ, welchen die Visirstrahlen von einem in bekannter Entfernung von der Röhrenaxe gelegenen Punkte nach den Rändern des durch Refraktion verbreiterten Bildes der Quecksilbersäule mit einander bilden, so lässt sich aus diesem bei Kenntniss des Brechungsexponenten n der Glassorte der wahre Durchmesser der Quecksilbersäule berechnen. Es sei O der Mittelpunkt der Röhre, C der in horizontaler Ebene im Abstande D von O befindliche Visirpunkt, M J C der Weg des die Quecksilbersäule in M tangirenden Lichtstrahls, der an der Austrittsstelle J des Glases nach C gebrochen wird; nennt man ferner den Winkel J C O (d. i. den scheinbaren halben Winkel, den die beiden die innere Röhrenwand tangirenden Visirstrahlen bilden) φ und φ' die Hälfte des Winkels, welchen die beiden die äusseren Röhrenwendungen tangirenden Strahlen mit einander bilden, ϱ den inneren und R den äusseren Radius der Röhre, so ergiebt sich



$$\varrho = \frac{D \sin \varphi}{n}, \quad R = D \sin \varphi \text{ und } \varrho = \frac{R \sin \varphi}{n \sin \varphi'}.$$

Das Verfahren ist nur für den Fall, dass φ kleiner als φ' ist, anwendbar, nämlich so lange der äussere Rand der Quecksilbersäule noch sichtbar ist. Wird $\varphi = \varphi'$, so erfährt der Lichtstrahl M J keine Brechung mehr, sondern wird total reflektirt. Um in

diesem Falle den äusseren Rand der Quecksilbersäule wieder sichtbar zu machen, umgiebt man die Röhre concentrisch mit einer zweiten Glasröhre und füllt den Zwischenraum mit Wasser. Ist R_1 der Radius der äussersten Röhre, φ_1 der zugehörige Winkel, so folgt wieder

$$\varrho = \frac{R_1 \sin \varphi}{n \sin \varphi_1}.$$

Damit die Bilder der einzelnen Ränder scharf aus einander fallen, beleuchtet man das Ganze möglichst gleichmässig entweder durch ein etwas entferntes Fenster, oder durch eine Gasflamme von der Breite der äussersten Röhre.

Man bestimmt die Winkel φ und φ_1 entweder mittelst eines Fernrohrs oder Mikroskops, oder man visirt mit blossem Auge, um die scheinbaren Breiten a und b der innersten und äussersten Wandung direkt an einer horizontal am äussern Tubus tangential befestigten Millimeterskala zu schätzen. Man kann dann für $\frac{\operatorname{tg} 2\varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi_1}$ $\frac{\varphi}{\varphi_1}$ oder $\frac{a}{b}$ setzen und erhält schliesslich

$$\varrho = \frac{R_1}{n} \frac{a}{b}.$$

L. Grnm.

J. Bastians. Tasterzirkel. D. R. P. 28608; Dingl. J. CCLV 156†; [ZS. f. Instrk. V, 73†.

Der eine Schenkel ist aus zwei durch ein Gelenk verbundenen und mittelst des Sperrhebels l festgestellten Theilen zusammengesetzt. Um den eingestellten Tasterzirkel über einen stärkeren, zwischen den Schenkeln liegenden Theil des gemessenen Gegenstandes ohne Verstellung des Zirkels zurückziehen zu können, drückt man auf den mit Feder m versehenen Winkelhebel l; dadurch öffnet sich durch Vermittelung einer Feder o der untere Theil i des Schenkels. Nach der Entfernung des Zirkels genügt ein blosser Druck auf i zur Herstellung der ursprünglichen Lage.

L. Grnm.

Ph. S. Marks' Linientheilapparat. Dingl. J. CCLVI, 494-495†; Engineer LVIII, 262, 1884; D. R. P. 28799, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 105†.

Das zur Eintheilung von Linien in eine beliebige Anzahl gleicher Theile dienende Instrument besteht aus zwei durch ein Zirkelgelenk mit einander verbundenen Linealen, von denen das eine mit einer Ziehkante, das andere mit einer Theilung versehen und mittelst einer Prismenführung an einer Gleitschiene verschiebbar angeordnet ist. Die Handhabung des Instruments beruht auf dem allen ähnlichen Konstruktionen zu Grunde liegenden Satze von der Proportionalität der von parallelen Geraden geschnittenen Strahlen. *L. Grnm.*

C. V. Boys. The Slide Rule. Nature XXXII, 627-629†.

Verfasser bespricht nach einer allgemeinen, kurz gefassten Theorie der Schieberlineale mit logarithmischer Theilung eine Reihe der auf der internationalen Ausstellung von Erfindungen zu Antwerpen vorgeführten Systeme. Schieberlineale mit logarithmischen Theilungen ermöglichen die mechanische Ausführung von Multiplikationen und Divisionen. In der einfachsten Form sind Lineal und Schieber in gleicher Weise getheilt, und zwar entsprechen die Entfernungen der Zahlen vom Anfangsstrich 1 ihren Logarithmen. Sollen die Faktoren komplicirtere Formen haben, so muss das Verhältniss der Theilungen des Lineals und des Schiebers dem entsprechend gewählt sein. Um z. B. die Multiplikation oder Division einer beliebigen Zahl mit der n-fachen Potenz oder Wurzel einer anderen ausführen zu können, muss der Schieber eine n-mal grössere logarithmische Theilung besitzen, als das Lineal; um mit trigonometrischen Funktionen rechnen zu können, muss die eine Skala nach den Logarithmen trigonometrischer Funktionen getheilt sein. — Die Schieberlineale werden nicht nur in geradliniger Form, sondern häufig auch in Kreisform, Spiralform etc. ausgeführt. Bei den kreisförmigen Linealen kann der Schieber ersetzt werden durch einen Zirkel, der aus einem festen und einem beweglichen Radius des Kreises besteht. Diese Form gewährt den Vortheil, dass an

Ausdehnung der Skale gespart wird, indessen sind die Ablesungen der mittelst des Zirkels abzugreifenden Entfernungen in Folge der Parallaxe ungenauer. Auf der Ausstellung waren die mannigfaltigsten Systeme von Schieberlinealen vertreten, von denen manche ganz speciellen Zwecken dienten, z. B. zur Verwandlung der verschiedenen Münzsysteme in einander, zur Umwandlung von Sonnen- in Sternzeit, zur Procentberechnung etc. *L. Grnm.*

A. MEISSNER. Neuerungen an tachymetrischen Instrumenten. D. R. P. 28626, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 38-39†.

Behufs bequemer Horizontirung ist die Bussole unter dem Fernrohrträger und die Dosenlibelle zwischen demselben angebracht. Der Theilkreis der Bussole ist auf einem vertikalen Glascylinder angeordnet, und die Spitzen der Magnetnadel sind rechtwinklig aufgebogen, so dass deren Stellung durch die Glasfassung der Bussole hindurch abgelesen werden kann. Die Drehaxen für die Stativfüsse bilden ein der Stativplatte einbeschriebenes gleichseitiges Dreieck. *L. Grnm.*

Colonel LAUSSEDAT. Les reconnaissances à grandes distances. Le télémétrographe. La Nature XIII, (2), 39-43†.

Verfasser erläutert an der Hand einiger Terrainaufnahmen die Gebrauchsanweisung seines Telemetrographen, welcher von ihm schon vor längerer Zeit für topographische Zwecke, besonders aber während des deutsch-französischen Krieges bei der Belagerung von Paris zur Beobachtung der Truppenbewegungen der Deutschen mit Vortheil angewandt worden war. Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer WOLLASTON'schen Camera lucida, vor welcher in zweckmässiger Weise ein Fernrohr angeordnet ist.

L. Grnm.

LEBASTEUR. Determination of the thickness of iron plates. Science V, 263.

Es handelt sich um einen Messungsprocess für Platten, denen

man nicht von der Seite beikommen und die man nicht zerschneiden kann. Zwei Platten, von denen die eine die zu untersuchende ist, während man die Dicke der anderen kennt, werden dünn mit Talg überzogen. An einer Stelle setzt man in die Talgschicht ein auf konstante Temperatur erhitztes kleines Objekt, etwa einen chirurgischen Kauter; der Talg schmilzt, und da in der dickeren Platte die Wärme schneller fortgeleitet wird, so ist der Schmelzkreis um so grösser, je dünner die Platte. Die Durchmesser der Kreise sollen der Plattendicke ziemlich umgekehrt proportional sein. *Bde.*

MACÉ DE LÉPINAY. Methode optique pour la mesure absolue des petites longueurs. C. R. C. 1377-1380†; [Phil. Mag. (5), XX, 79; [Cim. (3) XVIII, 255; [Beibl. IX, 792†; [ZS. f. Instrk. V, 325-326†.

Die Methode, welche Verfasser zur Bestimmung der Dicke einer planparallelen und parallel zur Axe geschnittenen Quarzplatte anwendet, ist ähnlich der von MOUTON (Journ. de Phys. (1) VIII, p. 393) angegebenen und beruht auf der Beobachtung der TALBOT-schen Streifen, welche man erhält, wenn man von einem auf ein Gitter fallenden Bündel Sonnenstrahlen die Hälfte durch die Quarzplatte auffängt. Ist e die Dicke der Platte, λ die einem der TALBOT'schen Streifen entsprechende Wellenlänge und n der Brechungsexponent, so besteht die Gleichung

$$2\frac{n-1}{\lambda}e = p,$$

in welcher p eine ganze ungerade Zahl bedeutet, welche die Ordnungszahl des betrachteten Streifens misst und die um zwei Einheiten wächst, wenn man von Roth nach Violet von einem Streifen zum nächst benachbarten fortschreitet. An den auf diese Weise gemessenen Dicken sind Temperaturkorrektionen anzubringen. Bei Benutzung eines BRUNNER'schen Gitters, bei welchem 500 Linien auf 1 Millimeter gingen, bestimmte Verfasser die Dicken zweier Quarzplatten von etwa 4 mm und 6 mm, indem er die Linien im dritten, nach der Seite der Platte hin abgelenkten Spektrum beobachtete, unter Zugrundelegung der aus den Beobachtungen von

Rudberg, Mascart, van der Willigen abgeleiteten Mittelwerthe für die Brechungsexponenten des Quarzes und der aus den Beobachtungen von Mascart, Ditscheiner, van der Willigen und Ångström abgeleiteten Mittelwerthe für die Wellenlängen mit einer Genauigkeit von 0,00001 resp. 0,00003 mm. Umgekehrt kann man, wenn die Dicke der Platte hinreichend genau bestimmt ist, dieselbe zur Bestimmung von Wellenlängen benutzen.

L. Grnm.

F. Kloht. Combinirtes Planimeter. ZS. f. Instrk. V, 41-53†.

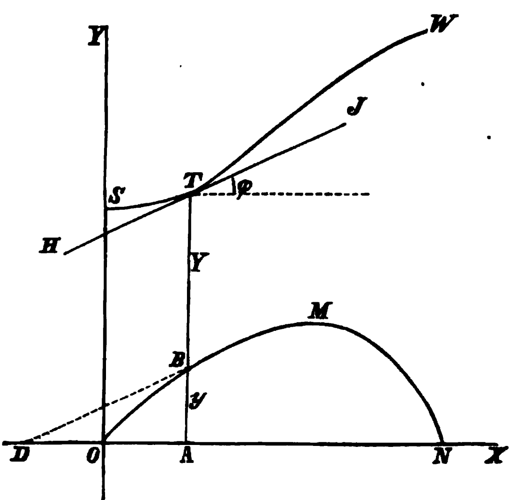
Nach einer kritischen Betrachtung über das Amsler'sche Polarplanimeter und das Wetli-Hansen'sche Linearplanimeter geht der Verfasser zu einer ausführlichen Beschreibung seines combinirten Planimeters über, dessen Princip bereits im XXXIX. Jahrgang dieser Berichte, I. Abth. S. 27 vom Referenten besprochen worden ist. Verfasser entwickelt alsdann in der vorliegenden Abhandlung die Theorie seines Instruments und zeigt dessen Leistungsfähigkeit an der Hand einiger mittelst desselben ausgeführten Messungsreihen. *L. Grnm.*

B. Abdank-Abakanowicz. Les intégraphes. La courbe intégrale et ses applications. Lum. Electr. XVIII, 49-55; 110-117; 161-167, 249-255; 306-313; 393-399; 535-544; 589-595†.

D. Napoli et Abdank-Abakanowicz. Sur un nouveau modèle de l'intégraphe. C. R. CI, 592-595†.

In einer fortlaufenden Reihe von Aufsätzen beschreibt Verfasser die verschiedenen Typen von Instrumenten, welche zur Zeichnung von Integralcurven dienen. Die ganze Arbeit zerfällt in drei Abschnitte. Im ersten Abschnitte werden die verschiedenen mechanischen Integratoren behandelt, im zweiten die Integraphen, welche den wesentlichen Gegenstand der Arbeit bilden, während der dritte Abschnitt den Anwendungen der letzteren gewidmet ist.

Im ersten Abschnitte beschreibt Verfasser zunächst die Einrichtung und Wirkungsweise des Linearplanimeters von WETLI-STARKE, sowie des AMSLER'schen Polarplanimeters, welche schon mehrfach in diesen Berichten ihre Besprechung gefunden haben, und geht dann dazu über, in sehr anschaulicher Weise zu zeigen, wie sich aus einer gegebenen Differentialcurve die Integralcurve ableiten lässt.



Es sei die Gleichung der gegebenen Curve O M N, welche durch den Ursprung des Coordinatensystems gehen möge,

$$y = f(x);$$

S T W sei die Integralcurve, deren Gleichung

$$Y = \int f(x)\, dx + C$$

ist, wo die Constante C die dem Werthe x = o entsprechende Ordinate der Integralcurve ist. Die einem bestimmten Werthe x entsprechende Ordinate Y der Integralcurve stellt durch ihre Länge das Flächenstück dar, welches durch die x-Axe, die Differentialcurve und die jenem Werthe von x entsprechende Ordinate y der Differentialcurve gebildet wird. Durch Differenziation der Gleichung der Integralcurve folgt:

$$\frac{dY}{dx} = f(x) = y = \operatorname{tang} \varphi,$$

wo φ den Winkel bedeutet, welchen die an die Integralcurve gezogene Tangente H T J mit der x-Axe bildet. Trägt man nun vom Fusspunkte A der Ordinate y die Entfernung A D gleich der Einheit ab und verbindet D mit dem oberen Endpunkt B der Ordinate y, so erhält man in D B eine Parallele zu jener Tangente. Diese

Parallele nennt Verfasser die Directrix. Sie bietet ein Mittel, die Integralcurve angenähert zu zeichnen, indem die Elemente der Integralcurve, resp. die an dieselben gezogenen Tangenten stets parallel sind den verschiedenen Lagen, welche die Directrix für die einzelnen Punkte der Differentialcurve einnimmt. An der Hand von schönen Zeichnungen wird auf diese Weise vom Verfasser der Zusammenhang zwischen Differential- und Integralcurve dem Leser anschaulich gemacht.

Im zweiten Abschnitt werden die verschiedenen Constructionen von Integraphen — diese Bezeichnung führt Verfasser für mechanische Integratoren ein, welche aus einer gegebenen Differentialcurve die Zeichnung der Integralcurve herzustellen gestatten — beschrieben. Zum grossen Theil rühren diese Constructionen vom Verfasser selbst her, aber auch andere Apparate, nämlich der Integraph von C. M. Boys, der Integraph von Zmurko, das neue System von Napoli und Abdank-Abakanowicz, sowie der Integraph von Mestre finden ihre eingehende Besprechung. Ein näheres Eingehen hierauf würde den Rahmen der Berichte überschreiten, es muss deshalb auf die Originalabhandlungen verwiesen werden. Einzelne Apparate sind übrigens bereits in früheren Jahrgängen dieser Berichte vom Referenten besprochen worden.

Der dritte Abschnitt handelt von den mannichfachen Anwendungen, welcher der Integraph auf den verschiedenen Gebieten der Technik und Wissenschaft finden kann. Er kann mit Vortheil angewandt werden für planimetrische Zwecke, z. B. um eine gegebene Fläche durch vertikale Gerade in mehrere Theile von bestimmten Verhältnissen zu theilen, zur Integration von Differentialgleichungen, zur Auflösung numerischer Gleichungen, zur Ermittelung von statischen Momenten und Trägheitsmomenten, zu Schwerpunktsbestimmungen, zur Untersuchung der Wirkungsweise der Dynamomaschinen, zur Messung von Kraftlinien, ferner für Probleme der Festigkeitslehre, der Gewölbetheorie, des Schiffbaues, sowie für Probleme der Ballistik. An der Hand passend gewählter interessanter Beispiele wird für alle diese Gebiete die Verwendungsfähigkeit des Integraphen vom Verfasser veranschaulicht.

L. Grnm.

MOESSARD. Le cylindrographe. C. R. C, 879-881†.

F. PERRIER. Bemerkung hierzu. Ibidem 881-882†.

Der Cylindrograph ist ein neuer photographischer Apparat zur Aufnahme von Panoramen, welcher durch eine einfache Rotation des Objektivs die cylindrische Perspektive eines Terrains in einem Umkreise von etwa 170 Grad und einer Oeffnung von 20 Grad aufzunehmen gestattet. Dem Principe nach besteht er aus einer einen photographischen Kopf bildenden Linsencombination, welche auf irgend eine Art so bewegt wird, dass während der Bewegung das durch das Objectiv auf einen Schirm geworfene Bild weder Form noch Lage verändert. Um dies zu erreichen, findet die Bewegung um den festgehaltenen hinteren Knotenpunkt des Objectivs statt, welcher den Schnittpunkt der sekundären Axen oder den Gesichtspunkt der erhaltenen Perspektive bildet. Demgemäss hat der Cylindrograph folgende einfache und sinnreiche Einrichtung:

Zwei parallele horizontale Halbkreise, deren Radius gleich ist der Entfernung des Knotenpunkts vom Hauptbrennpunkt des Objektivs und welche mittelst Charniere durch einen verticalen rechteckigen Schirm verbunden sind, bilden eine Dunkelkammer in Form eines Halbcylinders. In der Mitte des Schirmes ist die verticale Rotationsaxe angeordnet, welche das Objectiv trägt, sowie rechts und links hinter demselben zwei verticale Blendschirme, um das Gesichtsfeld in horizontalem Sinne zu begrenzen und zu schräg auffallende Strahlen zurückzuhalten. Der Raum zwischen dem Objectiv und dem Schirm ist durch einen schwarzen Stoff ausgekleidet. Auf dem cylindrischen Hintergrunde der Dunkelkammer befindet sich die empfindliche photographische Platte, auf welche der gerade im Gesichtsfeld des Objektivs befindliche, durch die beiden seitlichen Blendschirme begrenzte Theil des Panoramas entworfen wird. Bei einer Bewegung des Objectivs erhält man successive von jedem Punkte des Panoramas ein der Expositionsdauer entsprechendes unbewegliches Bild.

Die Bewegung der Rotationsaxe erfolgt mittelst einer durch ein Uhrwerk getriebenen Alhidade. Bequemer ist es aber, die Bewegung mit der Hand auszuführen, weil sich so deren Schnelligkeit,

resp. die Expositionsdauer je nach der Natur und der Beleuchtung der aufzunehmenden Gegenstände leichter abändern lässt.

Herr F. Perrier macht im Anschlusse an die vorangehende Beschreibung des Cylindrographen auf die Wichtigkeit des interessanten Apparates für Reisezwecke, besonders für topographische Aufnahmen, sowie zur Untersuchung der Anwendbarkeit der von der Firma Thiébault hergestellten, bei der Venus-Expedition im Jahre 1882 angewandten Gelatine-Bromsilberplatten etc. aufmerksam.

L. Grnm.

G. Oldenburger. Einige einfache mechanische Rechenapparate. ZS. f. Instrk. V, 163-165†.

Verfasser beschreibt die Einrichtung und Handhabung eines Rechenschiebers zum Multipliciren und Dividiren, eines Subtraktionstäfelchens und eines Schiebers zur Berechnung von Hohlmaassen. *L. Grnm.*

V. Jelinek. Stereometer. Casopis Bd. XV, p. 119-123. 1886. (Böhmisch).

Der Verfasser giebt die theoretische Erklärung und Beschreibung eines einfachen, von ihm construirten Apparates zur Bestimmung des Volumens von porösen, körnigen oder pulverisirten Körpern. Der Apparat besteht aus einem Gefässe zur Aufnahme des Körpers, aus 2 verticalen Glasröhren, welche mittels eines Kautschukschlauches mit einander communiciren und aus einer Scala mit willkürlicher, aber constanter Eintheilung. Das gesuchte Volumen kann an der Scala unmittelbar abgelesen werden und ist unabhängig vom Luftdrucke und dem specifischen Gewichte der verwendeten Flüssigkeit. Das Princip des Apparates basirt auf dem Mariotte'schen Gesetze. *Gs.*

Ascoli. Sopra le correzioni di calibrazione. Note II. Rendic. d. Acc. dei Lincei I, 538-540†; [Beibl. X, 3†; 1886.

Bezugnehmend auf eine frühere Mittheilung zeigt der Verfasser, dass die Anwendbarkeit der dort von ihm gegebenen Me-

thode einer Einschränkung bedarf, wenn man die gesuchten Werthe selbst als Ordinaten einer Curve (Integralcurve) haben will.

L. Grnm.

M. LOEWY. Sur l'effet des erreurs instrumentales dans la détermination du tour de vis. C. R. C, 1267-1273†.

Zur Bestimmung des Schraubenwerths eines astronomischen Instruments verfährt man gewöhnlich so, dass man durch Drehung der Schraube den Faden auf einen Stern in möglichst weit von einander entfernten Positionen desselben pointirt und aus der Differenz der Schraubenablesungen und der denselben entsprechenden Stundenwinkel den Schraubenwerth ableitet. Je nachdem man nun aber zu diesem Zwecke Polar- oder Aequatorialsterne wählt, erhält man häufig verschiedene Schraubenwerthe. Die Grösse dieser durch Nichtberücksichtigung der Instrumentalfehler bedingten Differenzen der Schraubenwerthe festzustellen ist der Zweck des vorliegenden Aufsatzes.

Es seien f_1 und f_2 die Winkelabstände im Meridian zu den Zeitepochen t_1 und t_2, α und δ die Rectascension und Deklination des betrachteten Sterns, C_p die Uhrcorrection und m, n und c die bekannten Constanten des Instruments, so gelten in voller Strenge die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} \sin(f_1+c) &= \cos n\ \cos\delta\ \sin(\tau_1-m)-\sin n\ \sin\delta, \\ \sin(f_2+c) &= \cos n\ \cos\delta\ \sin(\tau_2-m)-\sin n\ \sin\delta, \\ \tau_1 = t_1+C_p-\alpha, &\quad \tau_2 = t_2+C_p-\alpha. \end{aligned}\right\}\ldots(1)$$

In der Praxis werden die Constanten m, n, c gleich Null gesetzt und der Schraubenwerth nicht aus der Differenz f_2-f_1, sondern mit Hülfe der Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} \sin\varphi_1 &= \sin\tau_1\cos\delta \\ \sin\varphi_2 &= \sin\tau_2\cos\delta \end{aligned}\right\}\ldots(2)$$

aus der Differenz $\varphi_2-\varphi_1$ abgeleitet.

Der bei der Schraubenbestimmung gemachte Fehler ist demnach

$$x=(f_2-f_1)-(\varphi_2-\varphi_1).$$

Durch Combination der beiden Gleichungssysteme (1) und (2) gelangt Verfasser zu folgendem Werthe für denselben:

$$(3) \ldots x =$$
$$(\varphi_2-\varphi_1)\left[-\frac{1}{2}(m \sin\delta - n \cos\delta)^2 + \left(\frac{\tau_2+\tau_1}{2}\right)\sin\delta\,(m \sin\delta - n \cos\delta\right] \sin^2 1'',$$

x ist unabhängig vom Collimationsfehler c und hängt nur ab von m, n, δ und den Stundenwinkeln zur Zeit der Beobachtung.

Wählt man zur Bestimmung des Schraubenwerthes Polarsterne, so ist $\delta = 90^0$ zu setzen; x wird dann unabhängig von n oder der Neigung der Axe des Instruments gegen den Aequator, hingegen kann das von m (Abweichung der Ebene des Instruments vom Meridian) abhängige Correctionsglied bedeutende Beträge erreichen, besonders wenn die conjugirten Beobachtungen nicht symmetrisch zum Meridian liegen. Wählt man Aequatorialsterne, so ist $\delta = o$ zu setzen, dann fällt m heraus, und es kommt vor Allem auf die genaue Kenntniss von n an.

Wählt man Sterne einer beliebigen Himmelszone zur Bestimmung des Schraubenwerthes, so ist die allgemeine Formel (3) zu benutzen.

Verfasser berechnet ferner die Werthe, welche m und n im Maximum haben dürfen, falls die Bestimmung des Schraubenwerthes bis auf 0,01 Secunde genau sein soll.

Giebt man der Differenz $\varphi_2 - \varphi_1$ den bedeutenden Werth von 900 Bogensecunden, so ergiebt sich, dass m und n in den beiden ersten Fällen nicht über 1 Minute, im dritten Falle nicht über 30 Secunden hinausgehen dürfen.

Man gelangt unter dieser Bedingung zu folgenden einfachen Correctionsformeln:

1. Für Polarsterne:

$$x = m^2 \sin^2 1''\,(\varphi_2 - \varphi_1)\left(\frac{t_2+t_1}{2} - \alpha\right),$$

n beliebig, m < 1 Zeitminute.

2. Für Aequatorialsterne:

$$x = o,$$

n < 1 Minute, m beliebig.

3. Für Sterne von beliebiger Declination:

$$x = \frac{\tau_2+\tau_1}{2}\sin\delta\,(m \sin\delta - n\cos\delta)\,(\varphi_2-\varphi_1)\sin^2 1'',$$

m und n < 30 Secunden.

L. Grnm.

H. MÜLLER u. F. REINECKE. Kleiner Reisetheodolit mit Boussole. ZS. f. Instrk. V, 279—283†.

Beschreibung eines für den Gebrauch auf Forschungsreisen zweckmässig construirten und bequem aufzustellenden Instruments.

L. Grnm.

F. A. MORA. Instrument zum Theilen des Umfanges von Kreisen in gleiche Theile von beliebiger Anzahl. D. R. P. 28506, 1884. [ZS. f. Instrk. V, 73-74†.

G. OLDENBURGER. MORA'S Kreis- und Winkeltheiler. ZS. f. Instrk. V, 436-438†.

Auf dem mit einem Centrirstift fest verbundenen und um letzteren drehbaren, in 25 gleiche Theile getheilten Stahllineale kann ein Schieber bewegt und festgestellt werden, der einen Indexstrich und ein mit einem spitzen Zahn versehenes Laufrädchen trägt, welches bei jeder Umdrehung auf dem untergelegten Papier mittelst dieses Zahnes einen Punkt markirt. Der Halbmesser des Laufrädchens entspricht genau einem Intervalle des Stahllineals. Ist a die Länge eines Intervalles des Stahllineals, und soll ein Kreis vom Radius na in n gleiche Theile getheilt werden, so stellt man den Indexstrich des Schlittens auf den n-ten Theilstrich des Stahllineals ein. Die Kante des Laufrädchens beschreibt alsdann beim Umlaufen auf dem untergelegten Papier einen Kreis, dessen Peripherie $2\pi na$ ist. Da der Umfang des Laufrädchens gleich $2\pi a$ ist, so wird dieser Kreis durch den Zahn des sich abwälzenden Laufrädchens in n gleiche Theile getheilt.

Das Instrument, welches auf der Weltausstellung zu Antwerpen ausgestellt war, dürfte mit Vortheil bei Geometern, ferner auf den Constructionsbureaux bei der Verzeichnung von Zahnrädern und ähnlichen zeichnerischen Aufgaben Verwendung finden.

L. Grnm.

ALEXIS WÉRY. Machine à diviser les arcs. Liège, 1885. A. Faust. 1-14†.

Beschreibung einer vom Verfasser construirten einfachen Form einer Kreistheilmaschine. *L. Grnm.*

E. H. Amagat. Sur un instrument analogue au sextant, permettant de prendre directement les angles projectés sur l'horizon. C. R. C, 1120-1121†. Phil. Mag. (5), XIX, 515. [ZS. f. Instrk. V, 366†.

Die vom Verfasser angegebene Modification des Spiegelsextanten hat den Zweck, bei horizontal gehaltenem Theilkreis das Bild eines im Horizonte gelegenen Objectes mit dem Bilde eines Objectes, welches nicht im Horizonte zu liegen braucht, zur Coincidenz zu bringen und am Instrumente direct die Horizontalprojection des betreffenden Winkels abzulesen. Zu diesem Zwecke ist der feste Spiegel des gewöhnlichen Sextanten ersetzt durch einen vollständig belegten Spiegel, der senkrecht zur Absehelinie angeordnet und um eine zur Theilkreisebene parallele und zur Absehelinie senkrechte Axe drehbar ist. Ferner ist das Beobachtungsfernrohr ersetzt durch einen einfachen verticalen Spalt, und endlich ist der zweite, mittelst der Alhidade bewegliche Spiegel der Art angeordnet, dass seine Drehungsaxe mit der einen seiner verticalen Kanten zusammenfällt und die Absehelinie schneidet. Hält man daher das Auge in passender Höhe hinter dem Spalt, so kann man durch Drehen der beiden Spiegel um ihre Axen die Bilder zweier in verschiedener Höhe gelegenen Punkte zur Coincidenz bringen und die Horizontalprojection ihres Winkels ablesen. Beim Gebrauch des Instruments kommt es wesentlich darauf an, dasselbe horizontal zu halten. Für grössere Winkel wird die Messung schwieriger und deren Genauigkeit geringer, indessen theilt der Verfasser mit, dass er mit einem der Akademie vorgelegten Instrumente, welches eine Länge von nur 7 Centimeter hat, Winkel bis zu 140° in wenigen Secunden mit hinreichender Genauigkeit habe messen können. *L. Grnm.*

LORD RAYLEIGH. Optical comparison of methods for observing small rotations. Phil. Mag. XX, 360-361†; [Cim. (3) XX, 269.

Zur Beobachtung kleiner Rotationen sind zwei Methoden gebräuchlich, erstens die POGGENDORFF-GAUSS'sche Spiegelmethode, zweitens ein materieller Zeiger an der drehenden Axe, dessen Spitze mit dem Mikroskop beobachtet werden kann. Verf. macht auf einen Mangel der ersten Methode aufmerksam: Ein rechtwinkliger Spiegel sei vorausgesetzt; steht seine Ebene senkrecht auf dem einfallenden Strahl, so haben die reflectirten Strahlen, welche sich in einem Bildpunkt vereinigen, gleiche Phase. Der Spiegel drehe sich nun um einen solchen Winkel, dass die eine verticale Kante um $\frac{1}{4}\lambda$ vorrückt, während die andere um ebensoviel zurückweicht; dann ist offenbar die Welle, welche von dem einen Rande kommt um $\frac{1}{2}\lambda$ beschleunigt, die andere um $\frac{1}{2}\lambda$ verzögert. Im Bildpunkt treffen also Wellen mit allen möglichen Phasen zusammen, deren Resultat Dunkelheit ist. Das Bild eines Punktes wird also verschoben um die Hälfte des Zwischenraums zwischen zwei Beugungsfransen des Spiegels. Dahingegen würde man die Verschiebung von $\frac{1}{4}\lambda$ mit den besten Mikroskopen fehlerfrei beobachten können. Der materielle Zeiger wäre also vorzuziehen, wenn nicht bei dem Gebrauch des Mikroskops oft die Schwierigkeit eintreten würde, dass er leicht durch Schwankungen aus dem Focus kommt; ausserdem ist es vielfach zweckmässig, dass der Beobachter von dem beobachteten Object entfernt bleibt.

Bde.

JANSSEN. The universel meridian. Nature XXXII, 148-151, 200-203†.

W. FOERSTER. Mittheilungen über die Ergebnisse der Conferenz zu Washington in Betreff der Weltzeit. Elektrotechn. ZS. VI, 2-4†.

Der erste Aufsatz ist eine Uebersetzung des von Herrn JANSSEN in der Geographischen Gesellschaft zu Paris gehaltenen Vortrages,

welcher eine kurze historische Uebersicht über die Entwickelungsphasen giebt, welche die Frage nach der Annahme eines Anfangsmeridians von den ältesten Zeiten her bis auf die Gegenwart durchlaufen hat. Im Anschlusse an die Verhandlungen und Resolutionen der siebenten Generalconferenz der europäischen Gradmessung in Rom, über welche im vorigen Jahrgange dieser Berichte, I. Abth. S. 22—25 vom Referenten eingehender berichtet worden ist, hat die von der Regierung der Vereinigten Staaten Nordamerikas im October 1884 nach Washington berufene internationale Conferenz, an welcher nicht nur wissenschaftliche, sondern auch diplomatische Vertreter fast aller Staaten der Erde Theil nahmen, den nahezu einstimmigen Beschluss gefasst, die allgemeine Annahme des Meridians von Greenwich als Anfangsmeridian der geographischen Längenangaben zu empfehlen. Bezüglich der Festsetzung des Anfanges des Welttages oder des sogenannten Universaldatums haben aber die Berathungen der Conferenz in Washington zu einem Resultate geführt, welches Herr Foerster in seinem im Elektrotechnischen Verein zu Berlin gehaltenen Vortrage geradezu als einen Rückschritt gegenüber demjenigen der Generalconferenz zu Rom bezeichnet. Man hat nämlich in Washington der von der Conferenz zu Rom angenommenen Festsetzung des Anfanges des Welttages auf den mittleren Mittag des mit demselben Datum benannten Greenwicher Tages nicht beigestimmt, weil hierdurch gerade in Europa eine Veränderung des Weltdatums während des Geschäftstages bedingt wird, und hat aus diesem Grunde den Anfang des Welttages auf die Greenwicher Mitternacht festgesetzt. Nun ist aber das Universaldatum wesentlich dazu bestimmt, denjenigen Unsicherheiten ein Ende zu machen, welche in den Zeitangaben solcher Orte bestehen, aus deren bürgerlicher Zeit- und Datumsangabe in Verbindung mit ihrer geographischen Lage der absolute Zeitpunkt der bezüglichen Angabe nicht sicher genug zu entnehmen ist. Dies trifft aber nur diejenigen Gegenden Ost-Asiens, welche der Scheidung des von Osten und des von Westen gekommenen europäischen Datums, welche um einen Tag von einander abweichen, nahe liegen. Fast ausschliesslich für diese Gegenden der Erde, und zwar auch für ihren Geschäfts-

verkehr nach Aussen, ist die zweifellose Festsetzung des Universaldatums bestimmt. An allen europäischen Orten dagegen wird es bei Zeitangaben, besonders bei geschäftlichen Datirungen, einer Angabe des Weltdatums gar nicht bedürfen, da das bürgerliche europäische Datum gänzlich unzweideutig ist. Sache der öffentlichen Discussion muss es daher sein, eine Wiederaufnahme der bezüglichen Verhandlungen anzuregen, um jenen Beschluss wieder rückgängig zu machen und praktische Massregeln zu einer einheitlichen Gestaltung von Weltzeitangaben zu treffen.

L. Grnm.

— Our future clocks and watches.
Nature XXXI, 201-202†.

H. H. CLAYTON. Our future clocks and watches.
Ibid. 217†.

CHATEL. Our future clocks and watches.
Ibid. 241-242†.

EDW. L. GARBETT. Our future clocks and watches.
Ibid. 317†.

Sämmtliche Notizen knüpfen an einen im vorigen Jahrgange der Nature enthaltenen Artikel über denselben Gegenstand von HAMMER an. In der ersten wird die Einrichtung eines Zifferblattes beschrieben, bestehend aus zwei einander durchdringenden Kreisringen, welche die Tagesstunden 1 bis 24 enthalten. In der zweiten Notiz schlägt Herr CLAYTON einige für die Einführung des 24-Stundentages wünschenswerthe Vereinfachungen im Zeiger- und Schlagwerk der Uhren vor. Er wünscht die Viertheilung des Tages. Von 1 Uhr bis 6 Uhr sollen die Uhren wie gewöhnlich schlagen; 7 Uhr soll angegeben werden durch zwei Schläge, eine Pause und einem Schlag, 8 Uhr durch zwei Schläge, eine Pause und zwei Schläge etc. Ebenso soll das dritte Viertel des Tages mit drei Schlägen vor der Pause, das letzte Viertel mit vier Schlägen vor der Pause beginnen.

Das Zifferblatt soll nur 6 Stunden enthalten; das betreffende Viertel des Tages soll durch ein kleines Rad, welches bei seiner

Umdrehung nach einander die Zahlen 1 bis 4 anzeigt, angegeben werden.

Herr Chatel wendet sich gegen die zuerst angegebene Form des Zifferblatts und schlägt vor, die Minuten und Sekunden am Rande des Zifferblattes zu verzeichnen, die Stundenzahlen in einer Oeffnung erscheinen zu lassen.

Her Garbett endlich wünscht die bei Schiffsuhren übliche Einrichtung eingeführt, wonach die Uhren halbstündlich schlagen und die Zahlen sich nach je 4 Stunden wiederholen.

L. Grnm.

A new American Clock. Nature XXXI, 438-439†.

Une nouvelle pendule américaine. La Nature XIII, (1), 83-84

Das Wesen dieser neuen amerikanischen Uhr besteht in einer originellen Form des Pendels. Ein gewöhnliches Uhrwerk setzt eine verticale Axe in Rotation, die einen horizontalen Arm trägt, von welchem ein durch eine Kugel beschwerter Faden herabhängt. Bei der Rotation der Axe trifft der Faden behufs Regulirung derselben auf einen feststehenden Bügel und wickelt sich an einer verticalen Säule auf; durch das Gewicht der Kugel wickelt er sich wieder ab, um dann in entgegengesetzter Richtung sich wieder auf- und abzuwickeln und sich dann frei mit der Axe weiter zu drehen. Nach einer Drehung der letzteren von 180° wiederholt sich dasselbe Spiel des Fadens an einer zweiten verticalen Säule. Die Zeit eines Umlaufes ist auf 6 Sekunden regulirt. Durch passende Wahl der Fadenlänge lässt sich ein für gewöhnliche Zwecke hinreichend genauer Gang der Uhr erreichen. Das Princip dürfte auch sonst zur bequemen Regulirung langsamer Bewegungen geeignet sein. *L. Grnm.*

The Waltham watch. Engineering XL, 15, 62—63†.

Es werden die von der grossen amerikanischen Uhrenfabrik von Waltham bei Boston auf der internationalen Ausstellung von Erfindungen zu Antwerpen vorgeführten Apparate und Maschinen zur Uhrenfabrikation besprochen; insbesondere wird eingehend dar-

gestellt die maschinenmässige Anfertigung der Uhr-Federn und Schrauben, sowie die Art und Weise, nach welcher die Löcher in den Radkranz des Balanciers gebohrt werden. *L. Grnm.*

FÉNON's astronomische Uhr. Bull. d'encourag. XI, 405, 1884; [DINGL. J. CCLV, 537†.

Die Uhr besitzt die auf der Pariser Sternwarte erprobte, ohne Oel gehende REED'sche Hemmung mit constantem Pendelantriebe. Der Temperatureinfluss wird durch zwei mit Quecksilber gefüllte, am unteren Ende der Pendelstange angebrachte cylindrische Stahlgefässe ausgeglichen. Der Gang der Uhr soll ein so regelmässiger sein, dass nach 6 Monaten eine Abweichung von nur einigen Hunderteln einer Sekunde nachgewiesen werden konnte. Auch der elektrische Unterbrecher soll äusserst genau functioniren.

L. Grnm.

W. FORD STANLEY. On a chrono-barometer and chronothermometer.

Proc. Phys. Soc. VII, 85; Engineering XXXIX, 367†.

Die beiden Instrumente bestehen im Wesentlichen aus Uhren, deren Pendel Quecksilberbarometer sind. Bei dem Chronothermometer ist dies Barometerpendel noch in ein Luftgefäss eingeschlossen und functionirt nach Art eines Luftthermometers. Bei zunehmendem Drucke in dem einen Falle und zunehmender Temperatur im zweiten Falle steigt das Quecksilber und beschleunigt demgemäss den Gang des Pendels. *L. Grnm.*

Tachometer von SCHAEFFER und BUDENBERG.

Polyt. Notizbl. XL, 269-270†.

Das zur Ermittelung der Umdrehungsgeschwindigkeit rotirender Wellen dienende Tachometer kann horizontal, vertical oder in beliebiger Zwischenstellung angeordnet werden und ist anwendbar für 100 Touren pro Minute Anfangs- bis 1000 Touren Maximal-

geschwindigkeit, oder für 200 bis 2000 Touren pro Minute. Zur Controlle von Touren unter 100 muss man eine entsprechende Riemenscheiben-Uebersetzung nehmen, also z. B. die Antriebsscheibe auf der zu controlirenden Welle doppelt so gross dimensioniren, wie die Apparatscheibe. In analoger Weise ist bei Touren über 2000 zu verfahren. Gewöhnlich wird die Antriebsscheibe mit 90 mm Durchmesser geliefert. Der Preis des Tachometers mit 200 mm Scalendurchmesser beträgt 150 Mark. Der Apparat kann auch mit einem Maximumzeiger, sowie mit elektrischer Signalvorrichtung versehen werden. *L. Grnm.*

R. HENNIG. Ueber einige Fehlerquellen der Waage. ZS. f. Instrk. V, p. 161-163, 1885†; Beibl. X, 2; [Lum électr. XVI, 620-1.

1. Setzt man in den Waagekasten ein Gefäss mit einer verdunstenden Flüssigkeit, so bildet sich eine Luftströmung, welche den Nullpunkt der Waage verschiebt.

2. Durch Abwischen von gläsernen Deckplatten des Waagekastens können dieselben elektrisirt werden und die elektrostatische Anziehung verändert die Gleichgewichtslage. Verf. konnte eine Elektrisirung erzeugen, welche eine Belastung bis zu 600 mg äquilibrirte. *Rz.*

G. RUNG (Kopenhagen). Neigungswaage mit gleichgetheilter gerader Scale. D. R. P. No. 31428 vom 28. X. 1884; Patent-Blatt 1885, No. 21; [ZS. f. Instrk. V, p. 255, 1885†.

Damit bei einer Neigungswaage der an einer geraden Scale abgelesene Ausschlag dem Uebergewicht proportional sei, muss die Last bei jeder Neigung des Balkens an dem gleichen Hebelarm angreifen. Dies ist dadurch erreicht, dass die Scalenkette um die Peripherie eines Kreisausschnittes gelegt ist, dessen Mittelpunkt in der Drehungsaxe des Waagebalkens liegt. Von Wichtigkeit ist diese Construction bei registrirenden Waagen, und vom Verfasser angewandt bei einem „registrirenden Regenmesser (Ombrograph)

nach dem Princip der Sinuswaage". (Meteorolog. ZS. 1, p. 462; [ZS. f. Instrk. V, p. 246-247, 1885†). *Rz.*

M. STAS. Platin-Iridium for standard-kilogrammes.
J. de pharm. et de chimie (5), XII, 1. Juli 1885; [Chem. News LII, 71†.

Bericht über einen Guss von JOHNSON und MATTHEY; derselbe lieferte nach dem Schmieden einen Platin-Iridium-Stab von 2 m Länge und 44 mm Durchmesser, Ruthenium-frei und physikalisch homogen. *Bde.*

Litteratur.

Comité international des poids et mesures. Procès-verbal des séances de 1885. Paris: Gauthier-Villars, 1886, 235 pp.†

Soll im nächsten Jahrgange dieser Berichte seine Besprechung finden.

W. JORDAN. Grundzüge der astronomischen Zeit- und Ortsbestimmung. Berlin: Springer.

F. HARTNER. Handbuch der niederen Geodäsie. 6. Aufl. Bearbeitet von J. WASTLER.
Wien: L. W. Seidel & Sohn; [ZS. f. Instrk. V, 445-447†.

PERRIER. Generalbericht der Europäischen Gradmessung für das Jahr 1883. Anhang III. Berlin 1884. G. Reimer. [ZS. f. Instrk. V, 31-33†.

P. BÖRSCH. Anleitung zur Berechnung geodätischer Coordinaten 167 S. mit 2 Tafeln. Cassel: Freyschmidt. [ZS. f. Instrk. V, 36†.

F. W. WRIGHT. Vorschlag zu einem neuen Basisapparat. Americ. Journ. of Science III, 28, S. 479; ZS. f. Instrk. V, 65-66†.
L. Grnm.

J. BOHNENBERGER. Die Berechnung der trigonometrischen Vermessungen mit Rücksicht auf die sphäroïdische Gestalt der Erde. Deutsch von E. HAMMER.
Stuttgart: Metzler. [ZS. f. Instrk. V, 293†. *L. Grnm.*

GAEDE. Beiträge zur Kenntniss von GAUSS' praktisch-geodätischen Arbeiten. Separat-Abdr. aus ZS. f. Verm.; [ZS. f. Instrk. V, 327†. *L. Grnm.*

W. H. MUNFORD. Nivellirinstrument. Scient. Amer. LII, S. 4; [ZS. f. Instrk. V, 441-442†. *L. Grnm.*

C. A. VOGLER. Grundzüge der Ausgleichungsrechnung. Braunschweig: Vieweg, 1883, [SCHLÖMILCH ZS. XXX[2] 56.

C. KOPPE. Die Ausgleichrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Nordhausen: Koppe, 1885, 222 pp.

F. G. EDGEWORTH. Observations and statistics. Cambridge Proc. V, 310-12.

C. H. KUMMEL. An artifice sometimes useful for the adjustment of conditional observations. Washingt. Bull. Phil. Soc. VIII, 41. *Bde.*

G. TH. FECHNER. Ueber die Methode der richtigen und falschen Fälle in Anwendung auf die Maassbestimmungen der Feinheit oder extensiven Empfindlichkeit des Raumsinnes. Leipzig, Hirzel. [ZS. f. Instrk. V, 69†. Titelangabe. *L. Grnm.*

A. v. WALTENHOFEN. Die internationalen absoluten Maasse. Braunschweig: Vieweg, 1885, 48 pp.

M. BECKMANN. Das absolute Maass-System in der Mechanik und in der Elektricität. Prog. Realgymn. Trier, 1885, 108 pp.; [F. d. Math. XVII, 820.

E. RIGG. On the B. A. standard gauge for small screws. Rep. Brit. Ass. 1885, 1203.

Es wird mitgetheilt, dass die Schraubentabelle der Brit. Ass. (siehe diese Ber. XL, (1), 53) bei den Telegraphen des Post office bereits angewendet wird und dass ihre weitere Einführung bevorsteht. *Bde.*

L'opposition au système métrique. La Nat. XIII, (2), 403.

Resultate der Geschäftsthätigkeit der deutschen Aichämter. Berlin: Schade, 1885, 19 pp. *Bde.*

A. ROMANOFF. Das internationale System der Einheiten. St. Petersb. 1885, 61 pp. (russ.)†. *O. Chw.*

M. CANTOR. Ueber den sogenannten Sept der ägyptischen Mathematiker. Wien: Gerold's Sohn. [ZS. f. Instrk. V, 102†. Enthält nur die Titelangabe. *L. Grnm.*

Discussion on accurate measures. Amer. Assoc. for the adv. of science. [Science VI, 215†.

Zu erwähnen ist aus dem kurzen Auszuge der Science, dass thermische Nachwirkung als Ursache von Maassstabsänderungen besprochen wird, und dass Eisen keine thermische Nachwirkung zeigen soll.

S. S. HAIGHT. On the use and value of accurate standards for surveyor's chains. Science VI, 215 (Aus Amer. Assoc).

Eine Kette aus flachem Stahldraht, mit Thermometer und Spannungsfederwaage wird besprochen.

J. B. WEBB. On the lathe as an instrument of precision. Science VI, 215 (Aus Proc. Amer. Assoc).

F. HEYDECKE. Verstellbare Nivellirlatte für directe Höhenangabe. D. R. P. 30703, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 329.

N. v. KONKOLY. STEINHEIL's Doppelmikrometer. C.-Z. f. Opt. u. Mech. VI, 145-147.

G. STARKE. Logarithmisch-Tachymetrische Tafeln für den Gebrauch der logarithmischen Tachymeter nach Patent TICHY & STARKE. Wien, 1885, L. W. Seidel & Sohn. [ZS. f. Instrk. V, 400-405. *Bde.*

LUIGI CEREBOTANI. Instrument for ascertaining the distances of accessible and inaccessible points from the observer and from each other. Nature XXXII, 494†.

Das Princip des CEREBOTANI'schen Entfernungsmessers ist bereits im XXXVIII. Jahrgange dieser Berichte I. Abth. S. 15-16, vom Referenten besprochen worden.

R. JACOB. Messrädchen zum Messen krummer und gradliniger Entfernungen auf Karten, Plänen und Zeich-

nungen jeder Art und jeden Maassstabes ohne Benutzung des letzteren. Metz: Skriba. [ZS. f. Instrk. V, 369†.
Blosse Titelangabe. *L. Grnm.*

C. MAHR. Zirkel für Hohl- und Dickenmessung. D. R. P. 30700, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 179.

R. T. GLAZEBROOK. On a Youngs Eriometer. Cambridge Proc. V, 223.

Instrument zur Dickenmessung feiner Fäden, welches im Besitz TH. YOUNG's gewesen ist.

Ph. MARKS' Linientheilapparat. DINGL. J. CCLVI, 494-495.

L'équerre-graphomètre ou le quadrant de campagne Cotiesco. La Nat. XIII (2) 355-56.

B. FISCHER's Schublehre mit Mikrometerschraube. DINGLER J. CCLVII, 18†.

G. T. Origine du télémétrographe. La Nat. XIII, (2) 42-43.

G. T. Le monitographe; guide du dessin d'après nature. La Nature XIII (1) 141.

B. ABDANK-ABAKANOWICZ. Les intégraphes, la courbe intégrale et ses applications; étude sur un nouveau système d'intégrateurs mécaniques. Paris: Gauthier-Villars, 156 pp.

Lettres de MESTRE, NAPOLI et ABDANK-ABAKANOWICZ. Lum. El. XVIII, 187-88.
Prioritätsreklamationen bezüglich des Integraphen.

MESTRE. Rapport sur une réclamation de priorité au sujet de l'intégraphe de NAPOLI et ABDANK-ABAKANOWICZ. C. R. CI. 1465-66.

R. MARINOWITCH. Sur un nouveau modèle d'intégraphe, système NAPOLI et ABDANK-ABAKANOWICZ. Lum. El. XVII, 529-31. *Bde.*

Fr. HOHMANN. Das Linear-Roll-Planimeter. (System HOHMANN-CORADI). Erlangen: A. Deichert. [ZS. f. Instrk. V, 251-252†.

Bereits in früheren Jahrgängen dieser Berichte vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

M. DEPREZ. Addirapparat für Indicatormessapparate. D. R. P. 29707, 1884. [ZS. f. Instrk. V, 178.

M. MAYER. Additionsmaschine. D. R. P. No. 29206, 1884. [ZS. f. Instrk. V, 143.

ERNST FISCHER. Beiträge zur Geschichte, Theorie und Praxis der Zeicheninstrumente, insbesondere der Ellipsographen. DINGLER J. CCLV, 188-199, 217-26, 261-73.

F. M. KING und J. M. PORTER. Elektrischer Flüssigkeits-Messapparat. D. R. P. 32362, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 451.

E. HAMMER. Eine graphisch-mechanische Methode zur Auflösung numerischer Gleichungen. Civiting. XXXI, 278.

A. STEINHAUSER. Die Elemente des graphischen Rechnens. Wien: A. Hölder 1885, 130 pp.

J. EDMONDSON. Summary of a lecture on calculating machines. Phil. mag. (5) XX, 15-18.

H. S. H. SHAW. The theory of continuous calculating machines and of a mechanism of this class on a new principle. Phil. Trans. CLXXVI, 367-402.

Mechanical Integrators. Engineering XXXIX, 536-37.

C. REUSCHLE. Graphisch-mechanische Methode zur Auflösung der numerischen Gleichungen. Stuttgart: Metzler, 1884, IV+64 pp; [SCHLÖMILCH ZS. XXX [2] 29-30.

WILLIAM SUTHERLAND. Mechanical Integration of the Product of two Functions. Phil. Mag. XX, 175-178; [Chim. (3) XX, 261.

KNOTT's Ellipsograph. Engineering XXXIX, 221.

G. M. WHIPPLE. The errors of sextants as indicated by the records of the verification department of the Kew observatory, Richmond, Surrey. Rep. Brit. Ass. 1885, 936.

E. F. MACGEORGE. Kilometer-Compass oder Höhenwinkel-Messinstrument mit Ablese-Vorrichtung. D. R. P. 27589, 1883; [ZS. f. Instrk. V, 39.

Le circuli-diviseur. La Nature XIII (1) 76.

R. SCHRAM. Mode of Reckoning Time amongst various Peoples. Nat. XXXI, 217-19.

TROILUS, WREDE LINDHAGEN och GYLDÉN. Utlåtande om gemensam meridian för longituds- och tids berakningar. Ofversigt at K. Vetensk Ak Förhandl XLI, No. 3, 1, 1884.

G. M. WHIPPLE. On the Behaviour of First-class Watches whilst undergoing tests in the Rating Department of the Kew Observatory. Rep. Brit. Ass. 1885, 937.

G. NACCARI. Intorno alla formola che esprime l'andamento di un Cronometro con applicazione numerica al cronometro Frodsham N. 3545. Venezia, 1885.

R. DE CARFORT. La pratique des chronomètres. Paris: Imprimerie nationale 23 pp.; [ZS. f. Instrk. V, 142.

G. CELLERIER. Concours national de compensation de chronomètres pour les températures. Genève 1885, Privat.

LUYS. L'action des aimants sur les montres. Rev. Scient. XXXVI, 478-479, 543.

G. W. HOUGH. Some improvements recently introduced in the printing chronograph. [Science VI, 205 (Aus Proc. Amer. Assoc.).

Statt der früheren Kautschuktypen sind jetzt die Typen in das Metall eingravirt; der Elektromagnet schlägt direct auf das System der Typenrädchen; der Apparat ist leichter und compacter als die früheren Formen.

VICTOR FLAMACHE. Le comparateur régulateur pour la vérification des chronographes balistiques. Lum. El. XVII, 583-91.

VON HARLACHER, HENNEBERG und IMRECKER. Methode und Apparat zur directen Messung der Geschwindigkeit. Aus Techn. Bl. 1884, 1; [ZS. f. Instrk. V, 99-101.

R. LATOWSKI. Geschwindigkeitsmesser. D. R. P. 30840, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 179.

G. RICHARD. Les indicateurs de vitesse. Lum. Electr. XV, 258-264, 295-302.

A. SCHÜCK. Beitrag zur Kenntniss der Geschwindigkeitsmessung auf See. ZS. f. Instrk. V, 385-94.

JACKSON. Les diverses vitesses. Rev. Scient. XXXV, 253-55.

DAVID SALOMONS. Pneumatic Strephometers. Engineer. XXXIX, 17. *Bde.*

J. RADEMACHER. Verfahren zur Befestigung von Schneiden und Pfannen bei Waagen. D. R. P. 31929, 1884; [ZS. f. Instrk. VI, 295†. Blosse Notiz.

L. Grnm.

W. BOOL. Theorie und Einrichtung verschiedener Arten von Waagen. (russ.). St. Petersb. 1885, 128 pp.

O. Chw.

LISSER u. BENECKE. Demonstrationswaage. ZS. phys. Unt. II, 19-21.

B. P. MOORS. Eenvoudig middel om de balans bij elke belading onmiddelijk de groetste gevoeligkeit te geven, warvoor zij vatbaar is. Nieuw Arch. XII, 216-218.

Bde.

1c. Laboratoriumseinrichtungen.

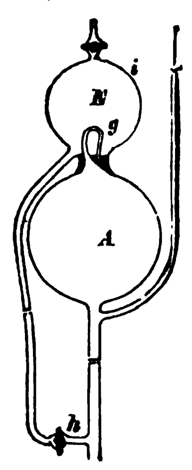
F. NARR. Ueber eine Abänderung der JOLLY'schen Quecksilberluftpumpe. WIED. Ann. XXV, 542-544†; [Cim. (3) XIX, 177.

Bei der JOLLY'schen Quecksilberluftpumpe geschah bisher die Verbindung der Glastheile mit den Stahltheilen durch Siegellackkitt, welcher sich häufig beim Auf- und Absteigen des Quecksilbers

in kleinen Partikelchen loslöste. Um diesem Uebelstande zu begegnen und die Reinigung der Pumpe zu erleichtern, hat Herr Narr dieselbe der Art modificirt, dass das Glasgefäss, in welchem das Vakuum erzeugt wird, in einen Glaswulst endigt, welcher auf die Stahlplatte des Hahnstückes aufgeschliffen ist. Diese beiden, behufs innigerer Berührung schwach eingefetteten Theile werden durch zwei in zwei Hälften getheilte Stahlringe und zwei Seitenflanschen mittelst geeigneter Verschraubungen zusammengehalten. Genau in derselben Weise ist auch die Verbindung des Glasgefässes mit dem Steigrohre, sowie die Verbindung des Quecksilberschlauches der Pumpe mit dem Quecksilberbehälter derselben hergestellt. — *L. Grnm.*

Siemens und Halske's Quecksilberluftpumpe. Dingl. J. CCLV, 245-247†.

Siemens und Halske. Neuerung an Quecksilberluftpumpen. D. R. P. 28579, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 73†.



Die bei jeder Füllung des Stiefels A durch das Quecksilber verdrängte Luft wird durch das Kapillarröhrchen g unter dem Drucke des nachfliessenden Quecksilbers ausgetrieben, und zwar entweder in einen luftverdünnten Vorraum E oder in einen lufterfüllten Raum; im letztern Falle fliesst ein Theil dieses Quecksilbers in der zwischen zwei Füllungen des Stiefels verfliessenden Zeit unter der Einwirkung des Luftdruckes in den Stiefel zurück.

L. Grnm.

A. F. Sundell. Ueber eine Modification der Quecksilberluftpumpe. Zweite Mittheilung. 11 pp. Sep. aus Acta Sociatetis scientiarum Fennicae, XV; [Beibl. IX, 756-757†.

Verfasser hat die von ihm verbesserte Luftpumpe (vgl. den Bericht des Referenten im vorigen Jahrgang Abth. I, 64 und die nebenstehende Fig. 1) dahin modificirt, dass erstens der Theil bei O die Form Fig. 2 erhalten hat, wodurch besonders das bei starken Verdünnungen in Folge von Cohäsion eintretende Hinüberziehen des Quecksilbers aus G nach K durch geeignetes Heben und Senken der beweglichen Kugel verhindert werden kann. Ferner ist an dem Rohr,

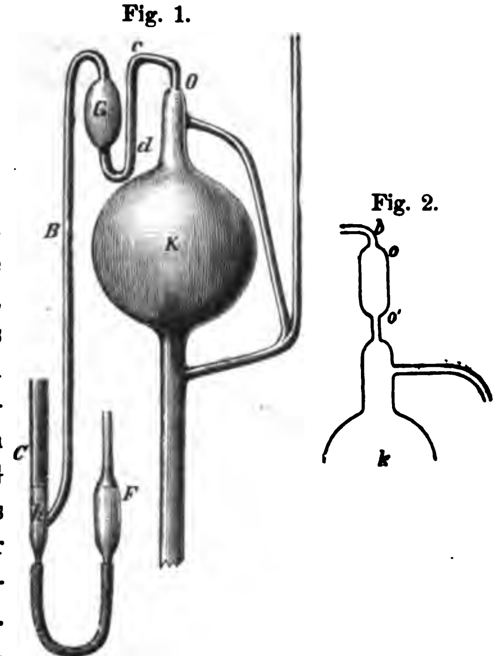


Fig. 1.

Fig. 2.

welches nach dem zu evacuirenden Gegenstande hinführt, eine Kugel angebracht, welche gestattet, das Emporspritzen des Quecksilbers zu vermeiden, wenn man Gas in den zu evacuirenden Raum bringen will. *L. Grnm.*

A. Kux's Neuerungen an Luftpumpen. (Unschädlichmachen des „schädlichen Raumes" bez. Rückschlagsventil.) D. R. P. 24344, 1883 und 29995, 1884; Dingl. J. CCLVIII, 299-300†.

Um den „schädlichen Raum" an Luftpumpen unschädlich zu machen, bringt A. Kux hinter den Druckventilen kleine Ejektoren an, in deren Dampfrohr je ein Ventilchen eingeschaltet ist, welche in passender Weise abwechselnd kurz vor Ende des betreffenden Kolbenhubes gehoben und gleich nach der Bewegungsumkehrung wieder geschlossen werden. Zwischen jedem Druckventil und dem

Ejektor ist ein leicht bewegliches Rückschlagsventil angeordnet, welches sich sofort schliesst, wenn die Thätigkeit des Ejektors aufhört; hierdurch wird ein Zurücksaugen durch die Druckventile, deren Schluss ja durch die Ejektoren verzögert wird, vermieden.

L. Grnm.

C. H. STEARN. Luftpumpe. D. R. P. 31023, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 253†.

Eine hohle Spirale oder Schraube rotirt in Quecksilber oder einer anderen Flüssigkeit mit Hülfe von Kegelrädern der Art, dass die obere Mündung der Spirale während eines Theiles ihrer Umdrehung von der Flüssigkeit nicht bedeckt ist. Mit dem zu evacuirenden Gefäss ist die Spirale durch die Erweiterung A des sie umgebenden Mantels und eine darin befindliche Röhre so verbunden, dass sie bei jeder Umdrehung eine Quantität der in A enthaltenen Luft erfasst und nach Art einer Transportschnecke in eine Kammer schafft, aus welcher die Luft mittelst einer Hülfsluftpumpe abgeführt wird. — *L. Grnm.*

KÖRTING's Wasserstrahl-Luftpumpe für Laboratorien und Apotheken. Polyt. Notizbl. XL, 23-25†.

Das Wasser strömt aus der Wasserleitung in bekannter Weise in das konische Rohr E, reisst dabei Luft durch den seitlichen Stutzen L und erzeugt dadurch in dem mit L in Verbindung stehenden Raume ein Vakuum, dessen Grösse durch ein Vakuummeter bestimmt wird. Wasser und Luft fliessen durch das Abflussrohr S ab. — *L. Grnm.*

A. GEISSLER. Neuerung an GEISSLER'schen Quecksilber-Luftpumpen. D. R. P. No. 32224, 1885; [ZS. f. Instrk. V, 372†.

Die Hähne zwischen dem feststehenden Gefäss und dem Re-

cipienten einerseits und der freien Luft andererseits sind durch automatisch wirkende Ventile ersetzt. — *L. Grnm.*

F. DE ROMILLY. Appareil à faire le vide. J. de Phys. (2) IV, 366-368†; [Cim. (3) XIX, 183; [ZS. f. Instrk. VI, 68, 1886; [Beibl. X, 77-78†, 1886.

Verfasser empfiehlt besonders für industrielle Zwecke zwei von ihm angegebene Constructionsformen von Wasser- resp. Quecksilber-Strahlluftpumpen: bei der einen bildet der wirksame, die Luft mit sich fortreissende Strahl den Mantel um einen vollen concentrischen Cylinder; bei der anderen fliesst der Strahl aus einer Reihe kleiner kreisförmiger Oeffnungen aus. —

L. Grnm.

Wasserstrahlluftpumpen. Pharm. Centralhalle XXI, 458-459, 1885; [Beibl. IX, 757-758†.

1. Rückschlagsventil von R. OTTO. Um bei Druckschwankungen oder plötzlichem Ausbleiben des Wasserzuflusses ein Zurücksaugen des Wassers in das evacuirte Gefäss zu verhüten, ist zwischen Gefäss und Pumpe ein aus einem Kautschukstück bestehendes Rückschlagsventil angeordnet. —

2. Der Aspirator von F. LUX ist bereits im XXXVI. Jahrgange dieser Berichte, I. Abth., S. 22 vom Referenten besprochen.

L. Grnm.

C. H. STEARN, A. GEISSLER, A. F. SUNDELL, bez. F. NARR. Neuerungen an Quecksilberluftpumpen. DINGL. J. CCLVIII, 218-220†.

Bereits in den vorhergehenden Referaten besprochen.

L. Grnm.

ERNST SCHULZE. Ein Nebenapparat zur Luftpumpe. ZS. f. phys. Unterr. II, 61; [Beibl. IX, 653†.

Auf dem Deckel eines Glascylinders mit abgeschliffenem unteren

Rande ist ein enger Glascylinder befestigt, dessen Deckel eine in das Innere herabhängende Spiralfeder trägt, welche durch einen schweren und grossen Körper gespannt wird. Beim Evakuiren sinkt letzterer herunter. *L. Grnm.*

G. MILLER. Neuerungen an der TELCHOW'schen Luftpumpe zum pneumatischen Hammer. D. R. P. 28518. 1883; [ZS. f. Instrk. V, 40†.

Zur Verhinderung des störenden Schwankens des die comprimirte Luft zum pneumatischen Hammer leitenden Schlauches ist bei der TELCHOW'schen Luftpumpe statt des schwingenden Cylinders ein feststehender Cylinder mit senkrechter Geradführung der Kolbenstangen angewandt. — *L. Grnm.*

H. N. MORSE. Ein Apparat zur Reinigung von Quecksilber durch Destillation im Vakuum. Amer. Chem. J. VII, 60-62; [Chem. C.-Bl. (3) XVI, 739; [Beibl. X, 61†. 1886.

An das untere Ende einer etwa 450 mm langen, ein wenig geneigten Verbrennungsröhre a ist eine etwa 830 mm lange verticale Röhre d angesetzt, die in das das zu reinigende Quecksilber enthaltende Gefäss mündet. Am anderen Ende von a ist ebenfalls eine vertical abwärts gehende etwa 1 m lange Röhre e angesetzt; d und e sind an den Enden wieder vertical (etwa 60 mm lang) nach oben gebogen. Man saugt mittelst einer an d angesetzten Pumpe Quecksilber nach a und lässt durch Anzünden einer unterhalb a passend angeordneten Flamme den Destillationsprocess vor sich gehen. *L. Grnm.*

Untersuchung des Quecksilbers auf seine metallische Reinheit. ZS. phys. Unt. II, 70.

Ein Tropfen reinen Quecksilbers löst sich sehr langsam und ruhig in Salpetersäure, ein Tropfen unreinen Quecksilbers schnell unter Bewegung und unter erheblicher Grünfärbung der Säure. *Bde.*

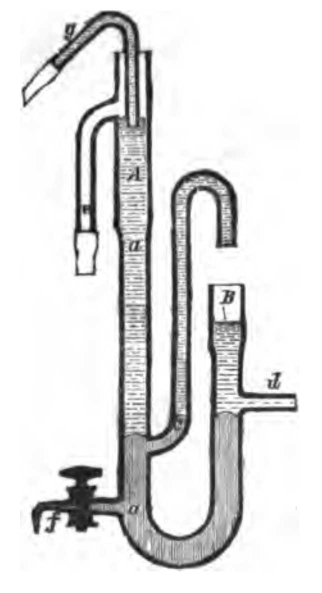
L. OPLÄNDER's selbstthätig mit der abzuziehenden Flüssigkeit sich senkender Heber. D. R. P. 30662, 1884; DINGL. J. CCLVII. 38†.

Der Heber, welcher behufs gerader Führung an einem über Rollen geführten, mit Gegengewicht versehenen Seil hängt, trägt am Ende des eintauchenden Schenkels einen Schwimmer; die Ansaugeöffnung erhält zur Erzielung einer ruhigen Einströmung in der oberen Schicht, bez. zur Verhinderung des Aufrührens der Flüssigkeit, mehrere wagerecht angeordnete Zuflussröhrchen. —

L. Grnm.

G. MERLING. Wasserstandsregulator für Wasserbäder. D. R. P. 29305, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 215†.

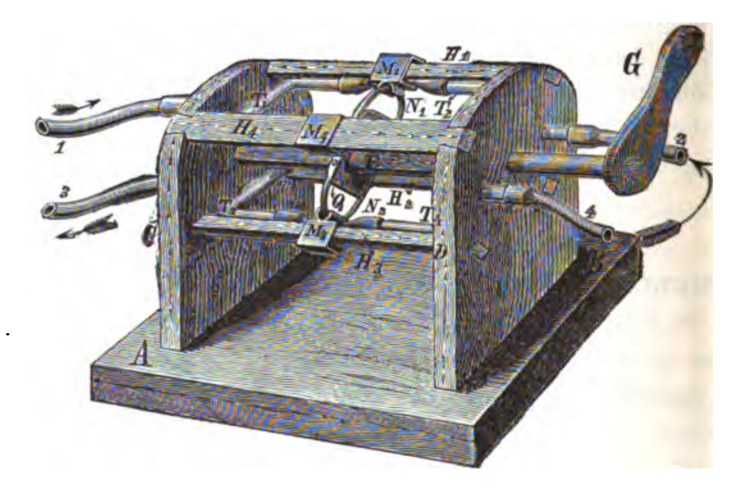
Man giesst in B so viel Quecksilber, dass dasselbe in aa etwa 1 cm über der Mündung von c steht, und lässt durch g einen dünnen continuirlichen Strahl Wasser in A fliessen. Nachdem der mit d in Verbindung stehende Wasserbadkessel mit Wasser gefüllt ist, dessen Stand in B zu erkennen ist, lässt man durch Oeffnen des Hahnes f so viel Quecksilber abfliessen, bis Wasser durch c in B zu tropfen beginnt. Das Quecksilber steht also im rechten Schenkel des Gefässes von aa unter dem Drucke des Wasserstandes im Bade und regulirt im linken Schenkel, je nach dem Sinken oder Steigen des Wasserspiegels im Bade, die Zuflussöffnung für das Rohr c.



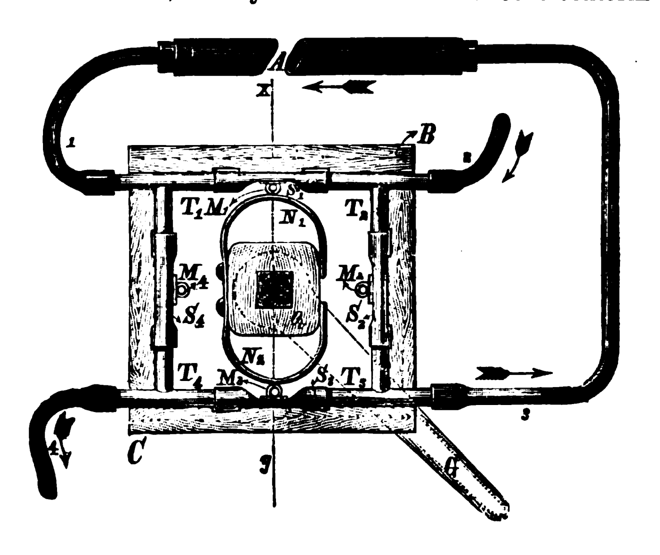
L. Grnm.

EUG. OBACH. Umschalter für Gas- und Flüssigkeitsströme. ZS. f. anal. Chem. XXIV, 561-567†; [Beibl. X, 308†, 1886; [ZS. f. Instrk. VI, 146.

Die nach Art der Commutatoren für galvanische Ström construirten Umschaltervorrichtungen sind dazu bestimmt, di Richtung eines in einem beliebigen Apparatensysteme circulirende: Gas- oder Flüssigkeitsstromes umzukehren, sowie Gase und Flüssig



keiten mit einander zu vertauschen. Es werden an der Hand detaillirter Zeichnungen zweierlei Formen solcher Umschalter ausführlich beschrieben, die Cylinderform und die Scheibenform.



Bei der ersteren sind die durch Schlauchstücke verbundenen T-Rohre auf einem Cylindermantel, bei der zweiten innerhalb eines quadratischen Rahmens angeordnet. Durch Drehung eines elliptischen Quetschbogens können abwechselnd je zwei correspondirende Schlauchstücke abgeschlossen, resp. freigegeben werden. Die Anordnung und Wirkungsweise dürfte aus den auf der vorigen Seite befindlichen Zeichnungen ersichtlich sein. *L. Grnm.*

B. TOLLENS. Ueber Rohrverbindungen. Die landwirthschaftl. Versuchsstationen 1883, p. 362. Sep.; [Beibl. IX, 758†.

Die beschriebene Rohrverbindung ist längst bekannt. Die eine zu verbindende Röhre ist mit einem weiteren angeschmolzenen Rohre umgeben; in den ringförmigen Raum wird Quecksilber gegossen, welches beim Einsetzen der zweiten Röhre den Verschluss bildet. Vergl. diese Berichte, XXXIX, I. Abth., S. 56.

L. Grnm.

C. REINHARDT. Spirituslampen und Wasserbäder mit unveränderlichem Flüssigkeitsstande. DINGL. J. CCLVI, 402-404†; [Chem. CBl. (3) XVI, 547-548.

Die Einrichtung der Apparate beruht auf dem Princip der MARIOTTE'schen Flasche. Vergl. den Bericht des Referenten im vorigen Jahrgang dieser Berichte, I. Abth., S. 72.

L. Grnm.

R. WOLLNY. Ueber analytische Operationen und Apparate II. ZS. f. anal. Chem. XXIV, 202-216†; [ZS. f. Instrk. V, 291; Chem. CBl. (3) XVI, 406-412.

Der Autor beschreibt mehrere von ihm angegebene Constructionsarten von Apparaten, die vorwiegend chemisches Interesse haben: einen Extractionsapparat, einen Apparat zur Analyse resp. Werthbestimmung des Petroleums, ferner ein Vaporimeter, einen Exsiccator, einen Thermoregulator, einen Apparat zur Darstellung von Schwefelwasserstoff etc. — *L. Grnm.*

A. GAWALOWSKY. Saug- und Druckapparat. Chem. CBl. (3) XVI, 465-467†; [Chem. Ber. XVIII, 496.

Zwei Ballons sind durch gasdichte Metallfassungen so verbunden, dass ihre Oeffnungen einander zugekehrt sind und enthalten zusammen soviel Flüssigkeit, wie hinreicht, um einen zu zu füllen. Durch Kippen treibt man die Flüssigkeit abwechselnd von dem einen in den andern; Röhrenverbindungen mit automatischen Ventilen sorgen dafür, dass die Luft aus dem gerade unten befindlichem Gefäss stets durch ein Rohr A entweicht, während die äussere Luft durch ein zweites Rohr B angesogen wird. Der Apparat dürfte nur ein schwaches und inconstantes Ersatzmittel für die gewöhnlichen Aspiratoren sein. *Bde.*

A. GORBOFF und A. KESSLER. Apparat zur fractionirten Destillation unter vermindertem Druck. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, 85, chem. Theil, p. 134†.

Es handelt sich um eine Verbesserung des Apparates von D. KONOWALOFF (Berl. Ber. 17, 84 p., 1535). Aus der Zeichnung p. 135 ist die neue Einrichtung zu sehen. Wesentlich ist die Benutzung eines einfachen (nicht Gummi) Pfropfens a, in dessen Centrum ein durch Gummipfropfen geschlossenes Glasrohr sich befindet. *O. Chw.*

GASTON TISSANDIER. Nouvel appareil de laboratoire pour la production continue des gaz. Bull. Soc. Chim. XLIII, 233-236; [Chem. CBl. (3), XVI, 374†.

Der zur Entwickelung von Wasserstoff, Kohlensäure oder Schwefelwasserstoff dienende Apparat besteht aus einem 60 cm hohen, mit 3 seitlichen Tubulaturen versehenen Fusscylinder, dessen obere Oeffnung nach dem Füllen mit granulirtem Zink, Marmor etc. mit einer undurchlässigen Membran, z. B. mit gefirnisster Seide verschlossen wird. Von dem untersten Tubus nahe über dem Boden des Cylinders geht vertical aufwärts ein Trichterrohr, in welches die zur Entwickelung des Gases nöthige Flüssigkeit, z. B. verdünnte Schwefelsäure, aus einem grösseren Reservoir fliesst. In

den in der Mitte des Cylinders befindlichen zweiten Tubus ist ein U-förmiges Wasserstandsrohr eingesetzt, in welches die Flüssigkeit abfliesst, wenn sie von unten bis über die Mitte des Cylinders nach oben gestiegen ist, und welches einen den Austritt des Gases verhütenden hydraulischen Verschluss bildet.

Der dritte am oberen Ende des Cylinders befindliche Tubus endlich enthält das Ausflussrohr, aus welchem das entwickelte Gas entweicht.

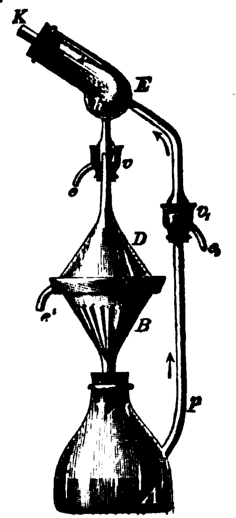
L. Grnm.

CH. CLOËZ. Ueber eine Modification des Wasserstoffentwickelungsapparates von TISSANDIER. Chem. CBl. (3) XVI, 374-375†.

An Stelle der drei seitlichen Tuben, mit welchen der soeben beschriebene Apparat versehen ist, ist hier das obere Ende des Fusscylinders durch einen Stopfen verschlossen, der drei Durchbohrungen enthält zur Aufnahme dreier Röhren, welche der Wirksamkeit des TISSANDIER'schen Apparates entsprechen.

L. Grnm.

THEODOR WEYL. Ein Extractionsapparat für Laboratoriumszwecke. ZS. f. Instrk. V, 126-127†.



Der Kolben A ist durch einen Kork mit dem Trichter B und durch einen auf B mit Wasserglas befestigten hölzernen Ring C mit dem Trichter D verbunden, dessen Stiel den Quecksilberverschluss v trägt. In diesen passt der mit dem Rückflusskühler K verbundene Theil E, welcher durch den Quecksilberverschluss v, die Verbindung mit dem Kolben herstellt. Die Dämpfe des in A erhitzten Lösungsmittels (Aether, Benzol etc.) folgen der Richtung der Pfeile. —

L. Grnm.

L. CAILLETET. Nouvel appareil pour la préparation de l'acide carbonique solide. J. de phys. (2) IV, 122-124†; [Cim. (3) XVIII, 271; Chem. Ber. XVIII, (2), 259.

Der von DUCRETET in Paris angefertigte Apparat besteht aus einem unten geschlossenen Hohlcylinder, auf welchen mittelst Bajonettverschluss ein Deckel luftdicht aufgesetzt werden kann. Der Deckel ist durchsetzt von einer geneigten Röhre, die in das Innere des Cylinders bis nahe an den Boden desselben herabreicht, und durch welche die Kohlensäure einströmt. In dem Boden befindet sich ferner eine zweckmässig eingerichtete verticale Röhre, die einerseits als Griff für den Apparat, andererseits zum Entweichen der nicht condensirten Kohlensäure dient. Der Apparat ist aus Ebonit hergestellt. Aus 200 Gramm flüssiger Kohlensäure soll man bei Anwendung desselben 65 Gramm fester Kohlensäure auffangen können. Ein noch günstigeres Resultat erzielt man, wenn man als Recipient für die flüssige Kohlensäure ein kupfernes, etwa 3 bis 4 Millimeter weites, mit einem Hahne versehenes Schlangenrohr anwendet, welches von einer Kältemischung umgeben ist. *L. Grnm.*

H. u. J. F. BEINS. Apparat zur Erzeugung flüssiger Kohlensäure. D. R. P. 30192, 1884; DINGL. J. CCLVI, 36-37†; [Chem. CBl. (3) XVI, 415.

— Neuerungen in der Darstellung flüssiger Kohlensäure. Polyt. Notizbl. XL, 140-141.

Die Herren BEINS in Groningen stellen flüssige Kohlensäure dar durch Erhitzen von Natriumbicarbonat, so dass sich die entwickelte Kohlensäure durch eigenen Druck verflüssigt. Die hierzu verwendete Retorte besteht aus einem starkwandigen Cylinder, dessen mit einem Kühlgefäss versehener Deckel den Abführungscanal für die in der Retorte entwickelte Kohlensäure enthält. Letztere wird zunächst durch ein Kühlgefäss geleitet, um den dem Gase beigemengten, aus dem Krystallwasser der Retortenfüllung gebildeten Wasserdampf zu verflüssigen. Dann führt die Leitung das Gemisch von Kohlensäuregas und Wasser in einen Cylinder, in welchem letzteres angesammelt und durch einen Hahn abgelassen werden kann. Hierauf wird das entwässerte Kohlensäuregas

zur Ausscheidung der aus den organischen Beimengungen der Retortenfüllung herrührenden Gase in ein System von mit geglühter Kohle angefüllten und in warmem Wasser stehenden Cylindern und hieraus endlich in einen mit kaltem Wasser oder Eis umgebenen Cylinder geführt, in welchem die Verflüssigung stattfindet. *L. Grnm.*

H. HERBERTS. Ueber flüssige Kohlensäure. Engin. and Min. J. XXXVIII, No. 23; Berg. u. Hüttenm. Z. XLIV, 162-164; [Chem. C. Bl. (3) XVI, 558-560†, 572-574†.

In einem interessanten Vortrage werden vom Verfasser die Herstellung der flüssigen Kohlensäure, ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften, sowie deren mannigfache Verwendung in den verschiedenen Zweigen der Industrie auseinandergesetzt.

L. Grnm.

NOAK. Gasbrenner für einfarbiges Licht. ZS. phys. Unt. II, 67-69; Chem. CBl. (3), XVI, 497†; Fres. ZS. XXV, 540; [Beibl. IX, 739.

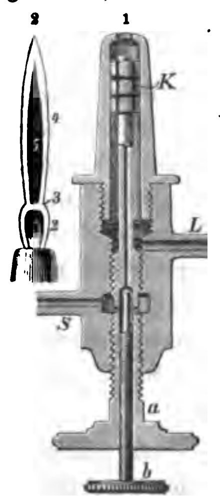
Ein Leuchtgasstrom wird in das Innere eines Pulverglases geleitet, welches als Wasserstoffentwickler hergerichtet ist. In der verdünnten Säure ist ein Salz des zu untersuchenden Elements aufgelöst, das Zink in Form eines Klotzes ist an einem Draht befestigt und kann durch den Gummistopfen des Apparats gehoben und gesenkt werden. Das Gemenge von Gas, Wasserstoff und mitgerissener Flüssigkeit entweicht durch ein zugespitztes Glasröhrchen, welches mitten im Stopfen steht. Dies Glasröhrchen ist umgeben von einem weiten Glasrohr, welches im Niveau der Spitze Luftlöcher hat.

Die beiden Glasröhren stellen also zusammen einen Bunsenbrenner von Glas dar. Zur Erhöhung der Flammentemperatur empfiehlt es sich, die Gasmasse an der Brenneröffnung durch ein Kreuz von Platindrähten zu theilen. Als Säure empfiehlt sich nicht Schwefel- sondern Salzsäure, welche die leicht flüchtigen

Chloride in die Flamme liefert. Für jedes Element muss man einen besonderen Brenner bauen. *Bde.*

E. LINNEMANN. Ueber ein neues Leuchtgas-Sauerstoffgebläse und das Zirkonlicht. Wien. Ber. XCII, (2), 1243-1257; [ZS. f. Instrk. VI, 179-181†, 1886; [Monatsh. f. Chemie VI, 889-908, 1885; [Beibl. X, 570†, 1886.

Um die Spectra der in der Bunsen-Flamme leichtflüchtigen Verbindungen in der Leuchtgas-Sauerstoff-Lampe näher zu untersuchen, hat Herr LINNEMANN einen neuen Brenner construirt, bei welchem der Fehler beseitigt wird, an dem die bisher angewendeten Knallgasbrenner leiden, dass nämlich bei letzteren die Verbrennung der Gase schon innerhalb der Düse stattfindet, wodurch der Nutzeffect der höchsten Temperatur ausserhalb der Brennerdüse stark beeinflusst wird. Bei dem LINNEMANN'schen Brenner verbrennt der unter erheblichem Ueberdrucke eingeführte Sauerstoff erst vor der Düse und lässt daselbst einen räumlich eng begrenzten, aber äusserst heissen Flammentheil zu Stande kommen.



Das in das seitliche Rohr L einströmende Leuchtgas tritt, wie aus nebenanstehender Figur 1 ersichtlich ist, in den hohlen Raum der Düse und strömt nach Umkreisung des durch die Schraube a verstellbaren Cylinders aus derselben aus. Durch die Verstellung der Schraube a kann die Mündung des Rohres L mehr oder weniger verengt und dadurch die Ausflussmenge des Leuchtgases entsprechend den äusseren Druckverhältnissen regulirt werden. Der Sauerstoff tritt unter erheblich (10 bis 15 mal) höherem Druck als das Leuchtgas durch die Röhre S in eine kammerartige Aussparung um die Schraube a und durch vier radiale Oeffnungen in die innere Bohrung der letzteren ein, um dann aus der capillaren Durchbohrung des Kolbens K mit grosser Heftigkeit zu entweichen. Die Schraube b dient für die Sauerstoffregulirung.

Fig. 2 zeigt die richtig formirte, vollkommen geräuschlos brennende Flamme; der Raum 1 ist wie bei der Bunsenflamme dunkel, der Saum 2 kaum sichtbar blau, die heisseste Stelle liegt bei 3 ungefähr 1 cm vor der Düsenmündnng und leuchtet stark weissblau, der Saum 4 ist etwas intensiver blau wie Saum 2, und der Theil 5, die Verlängerung des brennenden Sauerstoffstroms, ist deutlich weisslich blau gefärbt.

Für Beleuchtungszwecke wendet Herr LINNEMANN anstatt der Kalkcylinder Plättchen aus Zirkonerde an, welche in Platin gefasst werden. Dieselben liefern, in den heissesten Theil der Flamme gebracht, ein prachtvoll weisses Licht, dessen spectrale Zerlegung ein die FRAUENHOFER'schen Linien A bis H umfassendes, durch keinerlei helle Spectrallinien unterbrochenes, continuirliches Spectrum giebt. Leider blättern sich diese Zirkonplättchen an der Oberfläche, besonders bei zu raschem Anheizen, allmählich ab. — Verfasser hat die mittelst seines Brenners erzielten Lichtstärken bei verschieden grossen Flammen zu 60 bis 200 Normalkerzen bestimmt; der Verbrauch an Sauerstoff und Leuchtgas stellt sich für 60 Kerzen Lichtstärke auf 24 Lit. Leuchtgas u. 15 Lit. Sauerstoff
„ 120 „ „ „ 37 „ „ „ 26 „ „
„ 200 „ „ „ 48 „ „ „ 44 „ „

Die Herstellung des Sauerstoffs geschieht in bequemer und sicherer Weise durch Erhitzen von 2 Theilen chlorsaurem Kali und ein Theil Braunstein in einer kupfernen Retorte über einem BUNSEN'schen Brenner.

Der Apparat wird von P. BÖHME in Brünn und von FRANZ SCHMIDT und HÄNSCH in Berlin angefertigt. *L. Grnm.*

ROLLIN's Glasröhren-Abschneider. Centr. Ztg. f. Opt. u. Mech. VI, 190; [Beibl. X, 60-61†.

An dem Ende des einen Arms des zangenartigen Instruments ist ein kleines Scheibchen mit hartem, scharfen Rande beweglich angeordnet, welches beim Rollen unter leichtem Druck in das Glas einschneidet; das gegenüberstehende Armende trägt eine Lager-

hülse zur Aufnahme der Glasröhre. An der eingeschnittenen Stelle lässt sich letztere leicht durchbrechen. *L. Grnm.*

Glasröhren auf elektrischem Wege zu schneiden.

La Nature auf dem Umschlag v. No. 614; Elektrot. ZS. VI, 354†; [Beibl. IX, 360; [ZS. f. anal. Chem. XXV, 97.

Man lege auf die Linie, längs welcher die Trennung geführt werden soll, einen Eisendraht von etwa 0.5 mm Durchmesser, verbinde ihn durch dicke Kupferdrähte mit einer kräftigen Stromquelle und spritze, wenn er weissglühend geworden ist, einige Wassertropfen auf die Glasröhre. *L. Grnm.*

Glasätzung. Deutsche Industr. Ztg. XXV, 488; [ZS. f. Instrk. V, 256†.

Herain in Prag stellt die auf Glas zu ätzenden Muster auf Kautschuk in der Art der Kautschukstempel her; man taucht dieselben zuerst in Aether und darauf auf einen Augenblick in die Fluorwasserstoffsäure und kann dann mit ihnen auf Glas drucken. *L. Grnm.*

G. M. Whipple. On a recent improvement in the construction of instruments graduated upon glass.

Rep. Brit. Ass. 1885, 937-38.

Man unterlegt schon lange die Glasthermometer mit einem Emailstreifen; die Firma J. J. Hicks, Hatton-Garden, London, liefert jetzt auch Eudiometer, graduirte Gefässe etc. mit Hinterlage von Email. Die Deutlichkeit, mit welcher die Theilung auf denselben hervortritt, wird gerühmt. *Bde.*

Moritz Herzog. Glas- und Spiegelglasversilberung.

Techniker; D. Industr. Ztg. XXVI, 126-128; [Chem. CBl. (3), XVI, 349-351†.

Aus dem Aufsatze, der vorwiegend von technologischem Interesse ist, seien hier nur einige, zum Theil bekannte Recepte für Glasversilberung mitgetheilt:

1. Eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd wird mit Ammoniak versetzt und zu der filtrirten Lösung eine Auflösung von Kassiaöl in Alkohol gesetzt. Diese Versilberungsflüssigkeit setzt bei Zusatz der reducirenden — einer Lösung von 1 Vol. Nelkenöl in 3 Vol. Alkohol — metallisches Silber in spiegelnder Fläche ab.

2. Setzt man zu einer Lösung von Schiessbaumwolle in Aetzkali etwas salpetersaures Silberoxyd und soviel Ammoniak, dass das anfänglich ausgeschiedene Silberoxyd sich wieder löst, so nimmt die Flüssigkeit in einigen Minuten eine braune Färbung an, und das Silber schlägt sich auf der Oberfläche des Glases als gleichförmiger Metallspiegel nieder. Um eine versilberte Glasplatte mit einem schützenden Metallüberzuge zu versehen, bringt man sie nach LIEBIG's Vorschrift in einen mit einer Kupferlösung gefüllten Kasten, stellt der versilberten Fläche der Glasplatte etwa $^1/_2$ Zoll entfernt eine gleich grosse Kupferplatte gegenüber und verbindet letztere mit dem positiven, erstere mit dem negativen Pole einer der Grösse der Glasplatte entsprechenden starken Batterie. Die anzuwendende Kupferlösung bereitet man auf folgende Art: Man löst 25 Theile schwefelsaures Kupferoxyd in 10 Theilen Wasser auf, fügt eine Lösung von 28 Theilen Seignettesalz in 100 Theilen Wasser hinzu und setzt hernach soviel kaustisches Natron, Kali oder Ammoniak zu, dass das anfänglich niedergeschlagene weinsteinsaure Kupferoxyd wieder aufgelöst wird. Die so erhaltene Flüssigkeit, welche vollkommen neutral sein muss, wird dann mit dem gleichen Volumen Wasser vermischt. Anstatt der Kupferlösung kann man auch eine alkalische Gold-Nickel-Zinnlösung anwenden, um die Silberschicht mit Gold, Nickel oder Zinn zu überziehen.

3. Zur Versilberung optischer Spiegel dient folgende Versilberungsflüssigkeit:

In einer Lösung von 10 g geschmolzenem salpetersauren Silberoxyd in 200 ccm Wasser wird soviel Salmiak hinzugesetzt, dass eine klare Lösung entsteht; diese wird nach und nach verdünnt mit 450 ccm einer Kalilauge von spec. Gew. 1,05 oder einer Natronlauge von spec. Gew. 1,035; der entstehende braune Nieder-

schlag wird durch Zusatz von Salmiak aufgelöst. Nach dem Zusatze der Lauge, welche völlig frei von Chlormetallen sein muss, wird die Mischung bis 1450 ccm verdünnt und tropfenweise mit einer verdünnten Lösung von salpetersaurem Silberoxyd vermischt, bis ein bleibender, starker grauer Niederschlag entsteht, und schliesslich dem Ganzen so viel Wasser hinzugefügt, dass das Totalvolumen 1500 ccm beträgt. Die Flüssigkeit darf kein freies Ammoniak enthalten; dasselbe muss durch Zusatz von salpetersaurer Silberlösung entfernt werden. — Bezüglich der Anwendung mannigfacher Vorsichtsmassregeln sowie anderer Versilberungsrecepte muss auf den Originalaufsatz verwiesen werden. *L. Grnm.*

Methode zur raschen Versilberung. La Nat. auf dem Umschlage v. No. 612, 1885; [Beibl. IX, 360-361†.

Nach Ebermayer mischt man eine Lösung von 20 Gramm Silber in 60 Gramm Salpetersäure mit 20 Gramm festem, kaustischem Kali und 50 Gramm destillirtem Wasser, erwärmt die Mischung auf 22° und verdünnt sie mit destillirtem Wasser. Die zu versilbernden Gegenstände werden in einer Lösung von Kali in Salzsäure gereinigt, dann getrocknet und ein wenig erwärmt und dann unter Umrühren in obige Mischung kurze Zeit getaucht. Hierauf trocknet man die Gegenstände mit Sägespähnen und polirt sie mit blanc d'Espagne mittelst Leder. *L. Grnm.*

Lack zum Anstreichen oder durch Säuren nicht angreifbarer Leim. La Nat. auf dem Umschlage v. No. 614, 1885; [Beibl. IX, 360†.

Eine Lösung von Seevogelleim in einer Mischung von Aether, Alkohol und Chloroform giebt in dickem Zustande einen stark klebenden und durch Säuren nicht angreifbaren Leim und in dünnem Zustande einen widerstandsfähigen Lack zum Ueberziehen polirter Holzgegenstände. *L. Grnm.*

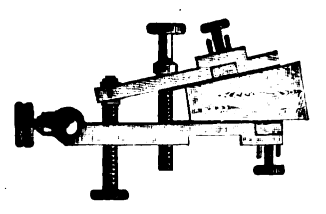
Versilberungspasta. La Nature XIII, auf dem Umschlage No. 648; [Beibl. X, 60†, 1886.

12 Theile Silbernitrat, 50 Theile Salz und 30 Theile Cremor tartari sind in einem Mörser fein zu verreiben und mit Wasser zu einer homogenen vor Licht zu schützenden Pasta anzureiben. Die sorgfältig gereinigten kupfernen oder messingnen Gegenstände werden mit der Pasta eingerieben, dann abgewaschen und hierauf mit Gemsleder stark gerieben. *L. Grnm.*

H. WESTIEN. Mittheilungen aus dem physiologischen Institut der Universität Rostock i. M. Forts. ZS. f. Instrk. V, 15-19†, 196-200†.

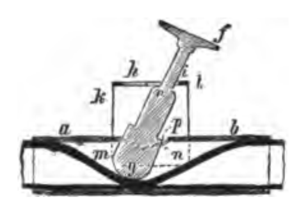
Von den vom Verfasser ausgeführten und in der Abhandlung näher beschriebenen Apparaten und Hülfsinstrumenten seien hier nur erwähnt H. AUBERT's Respirationsapparat zur Herstellung einer künstlichen Respiration, welcher durch einen kleinen Motor betrieben wird und welcher Tiefe und Frequenz der Respirationen genau zu regeln gestattet, ein zweckmässig eingerichtetes Stativ zur isolirten Fixirung verschieden weiter Glasröhren, dessen Einrichtung aus neben stehendenden Figuren ersichtlich ist, eine Centrifugalmaschine nach AUBERT und WESTIEN, welche den Zweck hat, die Blutkörperchen im Blut vom Serum zu trennen, welche bei geringem Kraftaufwand eine möglichst grosse Geschwindigkeit bei ruhigem Gange zu erreichen ermöglicht, ferner eine Quecksilberbüchse mit selbstthätigem Hahnverschluss und fein auslaufender Gussspitze zum Füllen von Capillarcontacten etc., sowie ein Quecksilbermanometer für physiologische Zwecke mit einem Federhalter zur Aufzeichnung feiner Curven.





L. Grnm.

W. Elges. Quetschhahn. D. R. P. No. 28631, 1884; [ZS. Instrk. V, 107†.



Der im Schlitze *h i* lose beweglich und bei *p* durch das Rohr *a b* geführt Stempel *g e f* dient zur Zusammenpressung des Schlauches.

L. Grnm.

A. Benecke. Praktische Winke. ZS. phys. Unt. II, 232-237, 260-263.

Beziehen sich auf Werkzeuge und Arbeiten mit denselben.

Bde.

M. Hopkins. Drahtapparat für Laboratoriumsgebrauch. Scient. Amer. Suppl. XIX, 7863-7864, 1885; [Beibl. IX, 759†.

Beschreibung einiger durch Zusammenbiegung von Draht herzustellender Laboratoriumsapparate. *L. Grnm.*

V. Meyer's Pyrochemische Untersuchungen, bez. Ausbesserungsverfahren für beschädigte Platinapparate. Dingl. J. CCLVIII, 73-74†.

Man macht die beschädigte Stelle mit einer Gasflamme rothglühend, legt ein Platinblech auf und richtet darauf eine Knallgasflamme, bis das Blech schmilzt. Sobald das Platin anfängt Funken zu sprühen, wobei die Kugel zerfliesst und die Oeffnung bedeckt, entfernt man die Flamme. Nach der Abkühlung beseitigt man die hervorragenden Theile mit einer Schlichtfeile und glättet sie mit Schmirgelpapier. *L. Grnm.*

J. W. Pratt. Soldering and repairing platinum vessels in the laboratory. Chem. News LI, 181†; [Dingl. J. CCLVIII, 74†; [Ber. chem. Ges. XVIII, 320; [Beibl. X, 522†, 1886.

Zur Ausbesserung schadhafter Platintiegel empfiehlt Verfasser als Loth Goldchlorid, das bei Anwendung eines Glasgebläses bei hoher Temperatur in Gold und Chlor zerfällt. *L. Grnm.*

Kitt für Messing und Glas.

Aus Techniker VII, 57; [ZS. f. Instrk. V, 256†.

Nach PUSCHER knete man eine Harzseife, welche man durch Kochen von 1 Theil Aetznatron und 3 Teilen Colophonium in 5 Theilen Wasser erhält, mit der halben Quantität Gips oder Zinkweiss, oder Bleiweiss oder abgelöschtem Kalk zusammen; der Kitt erhärtet bald und hält die Hitze aus. — WIEDERHOLD empfiehlt als Kitt ein flüssiges Metall aus 4 Theilen Blei, 2 Theilen Zinn und 2½ Theilen Wismuth, welches bei 100° Cels. schmilzt.

L. Grnm.

Durchsichtiger Kitt für Porzellan.

Polyt. Notizbl. XL, 125†, 273†; [Beibl. X, 60, 1886.

Man löse in einer geschlossenen Flasche 75 Theile kleingeschnittenen Kautschuks in 60 Theilen Chloroform auf, füge 15 Theile Mastix hinzu und lasse das Gemisch solange in der Kälte stehen, bis Alles aufgelöst ist. *L. Grnm.*

JULHE. Nouveau procédé pour durcir le plâtre.

C. R. C. 797; [Chem. C. Bl. (3) XVI, 283-284†; [Chem. Ber. XVIII, (2) 320.

Zur Härtung des Gipses mengt man nach dem Verfasser 6 Theile Gips mit 1 Theil frisch gelöschtem und fein durchgesiebtem fetten Kalk und verarbeitet das Gemenge wie gewöhnlichen Gips. Nachdem die Masse gut ausgetrocknet ist, tränkt man den fertigen Gegenstand mit einer Lösung von Ferrosulfat oder Zinksulfat. Der zwischen den Poren des Gipses enthaltene Kalk zersetzt das Sulfat unter Bildung von Kalksulfat und Oxyd, welche die Poren

des Gegenstandes vollständig ausfüllen. Bei Anwendung von Zink sulfat bleibt die Masse weiss, bei Anwendung von Eisensulfat (mi welchem man die härteste Masse erhält), ist sie zuerst grünlicl und nimmt beim Austrocknen die Färbung des Eisenoxyds an.

L. Grnm.

Härten von Harzen.

Polyt. Notizbl. XL, 272†; [Beibl. X, 61†, 1886.

Nach C. Zimmer härtet man Harze dadurch, dass man die in ihnen enthaltenen Harzsäuren ganz oder theilweise bindet, indem man die erweichten oder geschmolzenen Harze mit etwas kaustischem Kali, Kalkhydrat oder Calciumcarbonat versetzt. Auch bei Wachs, Fetten, Oelen und bituminösen Stoffen lassen sich durch derartige Zusätze höhere Erweichungspunkte erzielen.

L. Grnm.

Universalkitt.

Deutsches Baugewerbs-Blatt, 1885, 590; [ZS. f. Instrk. V, 452†; [Beibl. X, 205†, 1886.

4 Theile Alabastergips und 1 Theil fein gepulverter Gummi arabicum werden mit einer kalt gesättigten Boraxlösung zu einem dicken Brei angerührt, welcher einen guten Kitt für Stein, Glas, Bein, Horn, Porzellan und Holz bildet; derselbe wird nach etwa 24 bis 30 Stunden marmorhart. *L. Grnm.*

Cement, um Metalltheile zu kitten.

La Nat. XIII. Auf dem Umschlage No. 650. [Beibl. X, 60†.

Man mische und mahle ganz fein 16 Theile Eisenfeilspähne, 2 Theile Salmiak und 1 Theil Schwefelblumen. Vor dem Gebrauch mischt man 1 kg Cement mit 10 bis 12 kg Eisenfeile und soviel Wasser, bis man einen steifen Brei erhält. Diesen bringt man heiss auf die Stücke, drückt sie zusammen und lässt erkalten. *L. Grnm.*

Caseïnkitt als Ersatz für arabischen Gummi.

Mitth. d. Bayer. Gew. Mus. 1885, 36; DINGL. J. CCLVI, 96†; [Beibl. IX, 758†.

Zur Herstellung des Caseïnkitts erhitzt man nach R. KAYSER Milch mit etwas Weinsteinsäure, wobei sich Caseïn ausscheidet. Das so erhaltene noch feuchte Caseïn überschüttet man mit einer Lösung von 6 Theilen Borax in 100 Theilen Wasser und erwärmt gelinde unter Umrühren, wobei das Caseïn in Lösung geht. Von der Boraxlösung setzt man nur soviel zu, dass nur wenig Caseïn ungelöst zurückbleibt. Die so erhaltene klare Flüssigkeit besitzt ein sehr grosses Klebvermögen. *L. Grnm.*

Kitt zum Verstopfen eines Loches oder zur Herstellung einer Verbindung an einer gusseisernen Röhre.

La Nat. Auf dem Umschlage v. No. 614, 1885; [Beibl. IX, 544†.

Ein Gemenge von 1000 g pulverisirtem Gusseisen, 150 g Schwefelblumen und 20 g Salmiak liefert einen leicht knetbaren, für den obigen Zweck geeigneten Kitt. *L. Grnm.*

Litteratur.

H. EMSMANN. Universal-Räderapparat. ZS. phys. Unterr. II, 5-9; [Beibl. IX, 759.

KLOBUKOW. Luftpumpenregulator für Laboratoriumszwecke. Chem. CBl. (3) XVI, 769-70; [Beibl. X, 61-62, 1886; ZS. f. anal. Chemie XXIV, 399-402; [ZS. f. Instrk. VI, 69.

A. KALECSINSZKI. Neue Apparate für chemische Laboratorien. Ein einfaches Wasserluftgebläse. Chem. CBl. (3) XVI, 546-47; [Beibl. X, 59, 1886.

R. MUENCKE. Eine Modification der BUNSEN'schen Gaslampe. ZS. f. anal. Chem. XXIV, 419-20.

CH. CLOEZ. Sur une modification de l'appareil de Tissandier. Bull. Soc. Chim. XLIII, 102-6 (Wasserstoffentwickler).

H. LANDOLT. Einige Laboratoriumsapparate. Berl. Chem. Ber. XVIII, 56-57; [J. Chem. Soc. XLVIII, 481.

J. LÖWE. Ueber die Verwendung von Kalkwasser als Sperrflüssigkeit in Zinkgasometern. ZS. f. anal. Chem. XXIV, 221.

Gegenüber KREUSLER (diese Ber. XL, (1) 42) wird behauptet, Kalkmilch greife zwar die Gasometer an, klares Kalkwasser aber nicht.

J. WALTER. Apparate für chemische Laboratorien (Exsiccator mit Heizvorrichtung; Tropftrichter). ZS. f. pract. Chemie XXXII, 425-429.

A. KALECSINSZKI. Neue Apparate für chemische Laboratorien. Schwefelsäurebad. Chem. CBl. (3) XVI, 545-46.

M. R. SCHMITT. Verfahren, die Oberfläche von Glas mittels Chloraluminium oder Schwefelaluminium silberglänzend zu machen. (D. R. P.) D. Ind. Ztg. XXVI, 108; [Chem. CBl. (3) XVI, 349.

The Fusion and Working of iridium. Chem. News LI, 71.

NELSON W. PERRY. Ueber das Schmelzen, Giessen, Entphosphoren und Platiniren von Iridium. Chem. News LI, 1-5, 19-21.

Werthvolle Bibliographie des Iridiums.

Feiner Platindraht. Polyt. Not. XL, 223; [Chem. CBl. (3) XVI, 832.

(Alte Methode des Ausziehens in einer Silberhülle.)

Platinlöthung. Polyt. Not. XLI, 7; PRATT, Chem. News 1885.

Souldering Platinum. Engineer. XXXIX, 428.

M. DENNSTEDT. Verfahren zur Härtung von Gipsgüssen. Berl. Chem. Ber. XVIII, 3314-16.

STÜCKRATH. Verfahren zum Löthen von Aluminium. Aus Ber. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1885; [ZS. f. Instrk. V, 449.

Bde.

H. GODSATZKIJ. Apparat zum automatischen Ausspülen. Journ. d. phys.-chem. Ges. XVII, 1885, chem. Theil p. 37†.

Die beigegebene Figur erläutert den Apparat. Der Trichter F befindet sich zwischen dem unteren Ende der Röhre D und dem auszuspülenden Trichter E. Das Uebrige ist aus der Zeichnung leicht zu begreifen. *O. Chw.*

---

2. Dichtigkeit.

W. LERMONTOFF. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, 1885, phys. Theil, p. 56†.

Es werden folgende Regeln aufgestellt, gültig für die gewöhnliche Bestimmungsweise des specifischen Gewichtes c fester Körper:

1. Wird bei der Wägung in der Luft ein Fehler von $\frac{1}{n}$ Gramm gemacht, so entsteht in der Grösse des sp. Gewichtes c ein Fehler $\frac{1}{kn}$, wo k das Volumen des Körpers in Cub.-Centimetern.

2. Ein Fehler von $\frac{1}{n}$ Gramm bei der Bestimmung des Gewichtes des verdrängten Wassers erzeugt einen Fehler in der Grösse von c, der gleich ist $-\frac{c}{nk}$. *O. Chw.*

A. HANDL. Ueber ein neues Hydrodensimeter. Wien. Ber. (2.) XCII, 433-436†; Wien. Anz. XXII, 1885, 148; [J. d. phys. (2) V, 241; [ZS. f. phys. Unterr. II, 155—158; [Beibl. X, 317, 1886.

Ein festes Gestell trägt ein U-förmiges Wassermanometer von

40—50 cm Höhe mit gleich weiten Schenkeln, dessen Stand an einer Millimeterskala abgelesen werden kann. Der Nullpunkt der Skala, bis zu welchem im Gleichgewichtszustand die manometrische Flüssigkeit reicht, ist in der Mitte der Schenkel. Bei einer Störung des Gleichgewichtes ist dann die Hebung a auf einer Seite gleich der Senkung auf der andern und die Manometerhöhe $h = 2a$. Mittelst eines T-Rohres ist der eine Manometerschenkel einmal mit einem Blasebalg am Fuss des Gestells, sodann mit einem senkrecht stehenden und in dieser Richtung verschiebbaren geraden Steigrohr verbunden. Letzteres trägt 2 eingeätzte Striche, die genau 200 mm von einander entfernt sind; der untere befindet sich in einer Entfernung von ungefähr 20 mm vom untern Ende des Steigrohres. Man taucht nun das Steigrohr bis zur untern Marke in das Gefäss, welches die zu untersuchende Flüssigkeit enthält, saugt dann mittelst der am Blasebalg angebrachten Schraube soviel Luft aus, dass die Flüssigkeit im Steigrohr bis zu der obern Marke reicht und liest die Hebung h am Manometer ab. Senkt man dann das Steigrohr soweit in die Flüssigkeit, dass das äussere Flüssigkeitsniveau immer noch bis zur unteren Marke reicht, so hat man die Beziehung

$$200\,S = hs = 2\,as,$$

wenn S das spez. Gew. der zu untersuchenden, s dasjenige der manometrischen Flüssigkeit bezeichnet. Besteht dieselbe aus Wasser, so ist $s = 1$. Die Empfindlichkeit des Instrumentes wird gesteigert, wenn man entweder die beiden Marken weiter von einander entfernt, oder als manometrische Flüssigkeit eine solche von geringerem spez. Gew. verwendet. Der Apparat vermeidet die zeitraubende Reinigung und Austrocknung des U-förmigen Rohres, weil dasselbe mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gar nicht in Berührung kommt. *Bgr.*

ROBERT SCHIFF. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten bei höheren Temperaturen. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1538-40†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 950; Sill. J. (3) XXX, 380; [Beibl. IX, 601; DINGLER J. CCLVIII, 76-77; ZS. f. pract. Chem. XXV, 91-92.

Die Heizflüssigkeit befindet sich in einem Rundkölbchen, welches mit einem Stopfen verschlossen ist. In der Durchbohrung des letzteren ist ein grösseres birnförmiges Gefäss befestigt, dessen oberer flacher Boden mit zwei kleineren seitlichen und einem grösseren mittleren Tubus versehen ist. Jene dienen zur Verbindung mit einem Rückflusskühler, resp. zum Einsetzen des Thermometers. Durch den Stopfen, welcher den mittleren Tubus verschliesst, geht ein dünnes Glasrohr, welches innerhalb des birnförmigen Gefässes zu einem eigenthümlich geformten Helm ausgeblasen ist. Die Innenseite des Helmes ist luftdicht auf den konisch erweiterten, nach oben spitz zulaufenden Hals des Pyknometers aufgeschliffen. Letzteres ruht in einem eisernen Löffelchen (Phosphorlöffel), dessen Stiel ebenfalls durch den mittleren Stopfen hindurchgeht. Durch Auf- und Abwärtsbewegen des Stieles setzt man die Spitze des Pyknometers fest in den Helm ein. Beim Gebrauch läuft die Flüssigkeit solange aus der Pyknometerspitze, bis sie die Temperatur der äusseren Dämpfe erreicht hat und findet sich dann in der Helmbiegung wieder. Nach beendigter Erhitzung wird das Pyknometer mit dem Stopfen aus dem Apparat herausgenommen, die Spitze durch eine aufgeschliffene Kappe verschlossen und nach dem Erkalten gewogen. In der Abhandlung findet sich eine Skizze des Apparates. *Bgr.*

P. T. Cleve. Untersuchungen über Didymverbindungen. Chem. News LII, 227-29, 255-6, 264-5, 278-9, 291-2†; Chem. CBl. (3) XVII, 69†.

Hood, Bemerkung dazu. Chem. News LII, 271-2.

Von physikalischem Interesse ist hauptsächlich die Bestimmung der specifischen Gewichte für Didym- und Samariumverbindungen, welche sich in Cleve's Arbeit findet. Eine Zusammenstellung derselben ist im Referat des Chem. C.-Bl. gegeben. Hiernach sind die spec. Gewichte der Didymverbindungen durchgängig kleiner, ihre Molecularvolumina durchgängig grösser, als die der entsprechenden Samariumverbindungen. *Bde.*

BARTOLI. Densità di un solido in cui entrano tutti i corpi semplici e suo confronto con la densità media della terra. Rend Linc I, 596-599†; [Chem. Ber. XVIII, [2] 692; [Natf. XVIII, 154; [Beibl. IX, 645.

Ein Körper, der gleiche Quantitäten aller bekannten Elemente enthielte, würde die mittlere Dichtigkeit 2.698 haben; ein solcher, der gleiche Volumina von allen enthielte, würde 7.027, und einer der gleich viel Atome von allen enthielte, würde 5.776 haben. Verfasser macht auf die nahe Uebereinstimmung der letzteren Zahl mit der mittleren Dichtigkeit der Erde aufmerksam, ohne zu berücksichtigen, dass seine Dichten bei mittlerer Temperatur und einer Atmosphäre Druck gemessen sind, während die Körper im Innern der Erde sich in weit abweichenden Zuständen befinden.

Bde.

J. G. MAC GREGOR. On the Density of Weak Aqueous Solutions of Certain Salts. Trans. Roy. Soc. Canada, 1885, 15-19†.

Mittelst geräumiger Dilatometer hat der Verfasser die Volumenzunahme bestimmt, welche eine gewisse Menge Wasser bei dem Hinzufügen von geringen Mengen wasserfreier Salze erfährt, sodass eine stark verdünnte Lösung entsteht, und daraus die Dichte dieser Lösungen berechnet. Die Versuche wurden mit $ZnSO_4$, $MgSO_4$ und $CaCl_2$ angestellt. Bei den beiden ersteren Salzen nimmt die Dichte der Lösung proportional mit dem Procentgehalt der Lösung an Salz zu, beim Calciumchlorid wird die Zunahme der Dichte mit der Concentration geringer. Wegen der speciellen Zahlenangaben sei auf die Abhandlung verwiesen. *Bgr.*

SQUIBB. Absolute Ether. Chem. News. I, I, 66-69†; 76-78†; Pharm. Journ. and Transach. (3) 746; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 454-155.

In dem ersten Theil der Abhandlung beschreibt der Verfasser einen von ihm construirten Apparat zur fabrikmässigen Darstellung der Aether, mittels dessen ein 4.1 % Alkohol enthaltendes Product

erzielt wird. Er beschreibt dann die Methoden, deren er sich bedient hat, um diesen Aether von dem darin enthaltenen Wasser und Alkohol zu befreien und absoluten Aether zu erhalten und bespricht die verschiedenen Reactionen, welche zum Nachweis namentlich des Wassers im Aether dienen. Da dieselben nur chemisches Interesse besitzen, so sei wegen derselben auf die Abhandlung verwiesen (besonders pag. 76). Die Löslichkeit des Aethers in Wasser findet der Verfasser gleich 1 : 11.1 vol. (bei 25°). Das spec. Gew. des absoluten Aethers ist, verglichen mit Wasser von 4°, gleich 0.73128 bei 4°, und bei 15°, verglichen mit Wasser von derselben Temperatur, gleich 0.71888, sodass der Ausdehnungskoëfficient des Aethers gleich 0.00127 für 1° C sein würde. Der Verfasser hat endlich die spec. Gew. der Mischungen von Alkohol und Aether mit einem Gehalt von 70—100 Proc. an letzterem bestimmt und dieselben in einer Tabelle zusammengestellt (pag. 77), auf deren Wiedergabe hier verzichtet werden muss. *Bgr.*

A. BUCHAN. Absolute Ether. Chem. News LI, 94†.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass sich aus den Beobachtungen von SQUIBB der Ausdehnungskoëfficient des reinen Aethers gleich 0,00112 berechnet. Er selbst hat für den reinen Aether folgende Constanten bestimmt: Spec. Gew. bei 15° = 0.7197 (Wasser bei 4°), Sdp. 34.75° bei 755 mm; Dampfdichte 37.05 (H = 1). *Bgr.*

A. H. ALLEN. Absolute Ether. Chem. News LI, 105-106†.

Die kurze Notiz beschäftigt sich mit demselben Rechenfehler. *Bgr.*

SQUIBB. Absoluter Alkohol. Chem. News LI, 7-10; 21-22; 33-35†; [Chem. Ber. XVIII, [2], 108.

Durch eine ausgedehnte Experimentaluntersuchung hat der Verfasser auf's Neue das spec. Gew. des absoluten Alkohols zu bestimmen versucht. Die Einzelheiten der Methode und ihrer Aus-

führung sind in der Abhandlung nachzusehen. Aus der vom Verf. geübten Kritik früherer Bestimmungen ist hervorzuheben, dass nach ihm die von GAY-LUSSAC, TRALLES und STAMPFER aufgestellten Tabellen für das spec. Gew. des Alkohols von verschiedenem Procentgehalte unrichtig sind, weil eine falsche Zahl als Ausgangspunkt gewählt worden ist. Die folgende Tabelle enthält die Resultate der Bestimmungen des Verfassers. Ihnen liegt als spec. Gew. des absoluten Alkohols bei 15,6° (verglichen mit Wasser bei derselben Temperatur) die Zahl 0,79350 zu Grunde.

(Siehe die Tabelle Seite 99.)

Specifische Gewichte einiger Oele. Polyt. Not. XI, 257†.

Die Angaben beziehen sich auf die Temperatur von 15°. Der Ausdehnungskoefficient beträgt 0.00063.

Oel	Spec. Gew.	Oel	Spec. Gew.
Baumwollensamenöl	0.922	Olivenöl	0.914
Hanföl	0.927	Palmöl	0.905
Haselnussöl	0.928	Ricinusöl	0.910
Knochenöl	0.914	Rüböl	0.914—0.916
Kokosnussöl	0.925	Sonnenblumenöl	0.926
Lardöl	0.917	Traubenkernöl	0.920
Leinöl	0.929—0.934	Walfischthran	0.925
Mohnöl	0.924	Wallrathöl	0.881

Bgr.

W. M. B. GILES und A. SHEARER. Der Procentgehalt an schwefliger Säure in wässrigen Lösungen von verschiedenem specifischen Gewicht und über ihre Bestimmung. Pharm. J. III, 210-12; [Ber. chem. Ges. XVIII, 528-29†; [Beibl. X, 9; [DINGLER J. CCLVII, 80.

Die Verf. geben eine Tabelle für die specifischen Gewichte der schwefligsauren Lösungen, welche mit der von GAUTHIER und WARNER aufgestellten ziemlich übereinstimmt. Ist x der Procentgehalt, so ist mit grosser Annäherung $s = 1 + 0.005\,x$.

Bde.

Gewichtsprocente	Verglichen mit Wasser von 4° C. als Einheit							Verglichen mit Wasser von 15.6° als Einheit		
		gewogen bei						gewogen bei		
	4° C.	15° C.		15.6° C.		25° C.		15.6° C.	25° C.	
	Wahres spec. Gew.	Scheinbares spec. Gew.	Corrigirt wegen der Ausdehng. d. Glases	Scheinbares spec. Gew.	Corrigirt wegen der Ausdehng. d. Glases	Scheinbares spec. Gew.	Corrigirt wegen der Ausdehng. d. Glases	Wahres spec. Gew.	Scheinbares spec. Gew.	Corrigirt wegen der Ausdehng. d. Glases
100	0.80257	0.79348	0.79326	0.79301	0.79279	0.78537	0.78496	0.79350	0.78591	0.78573
99	0.80579	0.79667	0.79645	0.79618	0.79595	0.78847	0.78806	0.79669	0.78901	0.78882
98	0.80875	0.79965	0.79943	0.79893	0.79870	0.79131	0.79089	0.79967	0.79205	0.79186
96	0.81467	0.80555	0.80533	0.80509	0.80486	0.79744	0.79702	0.80558	0.79801	0.79782
92	0.82593	0.81680	0.81658	0.81631	0.81607	0.80865	0.80823	0.81684	0.80915	0.80896
88	0.83649	0.82751	0.82728	0.82699	0.82675	0.81929	0.81886	0.82755	0.81982	0.81963
84	0.84681	0.83770	0.83747	0.83719	0.83695	0.82953	0.82909	0.83775	0.83007	0.82987
80	0.85683	0.84773	0.84750	0.84718	0.84694	0.83959	0.83915	0.84779	0.84021	0.84001
76	0.86655	0.85742	0.85718	0.85699	0.85674	0.84937	0.84892	0.85749	0.84991	0.84971
72	0.87600	0.86702	0.86678	0.86649	0.86624	0.85895	0.85850	0.86711	0.85953	0.85933
68	0.88516	0.87655	0.87631	0.87607	0.87582	0.86847	0.86801	0.87665	0.86905	0.86885
64	0.89479	0.88625	0.88601	0.88578	0.88552	0.87832	0.87786	0.88636	0.87884	0.87863
60	0.90401	0.89549	0.89524	0.89556	0.89530	0.88766	0.88719	0.89561	0.88821	0.88800
56	0.91297	0.90452	0.90427	0.90405	0.90379	0.89687	0.89640	0.90465	0.89745	0.89724
52	0.92177	0.91349	0.91324	0.91309	0.91283	0.90597	0.90549	0.91365	0.90653	0.90632
48	0.93045	0.92231	0.92206	0.92187	0.92160	0.91489	0.91441	0.92247	0.91547	0.91525
44	0.93875	0.93082	0.93056	0.93045	0.93018	0.92361	0.92313	0.93101	0.92427	0.92405
40	0.94655	0.93901	0.93875	0.93865	0.93838	0.93217	0.93168	0.93923	0.93275	0.93253

Bgr.

R. BROOM. On the Volume of Mixed Liquids.

Proc. Roy. Soc. Edinb. XXII, 172-74; [Beibl. X, 603, 1886.

Beim Vermischen von Wasser mit dem gleichen Volumen gesättigter Lösungen anorganischer Salze beobachtete der Verfasser stets eine Contraction. Die Grösse derselben ist verschieden, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

	Theile des wasserfreien Salzes, die von 100 T. Wasser bei 10° gelöst waren	Contraction %
KCl	31.97	0.325
$K_2 SO_4$	10.1	0.082
KNO_3	20.77	0.144
$K_2 CO_3$	88.72	2.682
$Na Cl$	35.75	0.490
$Na_2 SO_4$	8.04	0.107
$Na NO_3$	84.3	0.975
$Na_2 CO_3$	16.66	0.206
$NH_4 Cl$	36.6	0.273
$(NH_4)_2 SO_4$	—	1.302
$NH_4 NO_3$	185.0	0.772
$Ca Cl_2$	63.3	1.135
$Ba Cl_2$	33.3	0.235
$Mg SO_4$	30.5	0.677
$Zn SO_4$	48.36	0.835
$Fe SO_4$	19.9	0.327
$Al_2 K_2 (SO_4)_4$	4.99	0.033
$C_2 SO_4$	20.92	0.218
$Pb N_2 O_6$	48.3	0.228

Beim Vermischen einer gesättigten Lösung von $NH_4 OH$ (sp. Gew. = 0.88) mit dem gleichen Volumen Wasser findet eine Ausdehnung von 0.33 % statt. *Bgr.*

Amerikanische Eintheilung des BAUMÉ'schen Aräometers.

[ZS. f. anal. Chem. XXIV, 74.

Nach der Amer. Chem. Revue II, 109 hat die Association of manufacturing chemists in Nordamerika beschlossen, die Baumé-

Aräometer nach der Formel $n = 145 . \left(1 - \frac{1}{a}\right)$ zu theilen, wo n der Baumégrad und a das specifische Gewicht ist. Die bestehende Verwirrung wird dadurch nur vermehrt. *Bde.*

G. AGAMENNONE. Determinazione della densità dell' aria. Rendic. della Acc. d. Linc. (4) I, 111-117†; [Beibl. IX, 490.

Die Dichte x eines Gases bei 0° berechnet sich aus der bekannten Formel

$$x = \frac{P' - P}{v_0} \cdot \frac{K}{H - H'},$$

in welcher P und P' die Gewichte bezeichnen, die zum Herstellen des Gleichgewichtes erforderlich sind, wenn ein Ballon vom Inhalte v_0 bei 0° das Gas unter den Drucken H und H' enthält, und in welcher K der normale Barometerstand an dem betreffenden Orte ist. Der Verfasser hat die Differenzen P'—P und H—H' dadurch so gross als möglich gemacht, dass er das Gas — er untersuchte Luft — unter zwei sehr verschiedenen Drucken in den Ballon füllte. Bei der einen Versuchsreihe war H gleich dem Atmosphärendruck, bei der zweiten besass H den doppelten Werth. H' war immer sehr klein. Die Deformation des Gefässes wurde durch Rechnung und durch den Versuch bestimmt, ebenso wurden alle andere Fehlerquellen möglichst berücksichtigt. Es ergab sich unter Zugrundelegung der Zahl 980.3862 für die Beschleunigung durch die Schwere in Rom für das Gewicht von 1 l Luft bei 0° und 760 mm Druck die Zahl 1.2931 g bei der ersten Versuchsreihe (H = 1 Atm.), 1.2954 g bei der zweiten (H = 2 Atm.). Wird bei der Berechnung berücksichtigt, dass die atmosphärische Luft dem MARIOTTE'schen Gesetz nicht genau folgt, so erhält man bei der zweiten Versuchsreihe 1.29363 oder 1.29262 g, je nachdem man der Abweichung den einen oder den andern Werth beilegt. *Bgr.*

G. AGAMENNONE. Sul grado di precisione nella determinazione della densità dei gas. Rendic. d. Acc. d. Linc. (4) I, 105-110†; [Beibl. IX, 490.

Der Verfasser bespricht die von REGNAULT ausgeführten Bestimmungen des Gewichtes von 1 l Luft, welches er aus den Angaben desselben noch einmal berechnet hat. Er findet das Gewicht von 1 l Luft gleich 1.292767 g bei einem mittleren Fehler von ± 0,000067. KOHLRAUSCH und LASCH berechnen das Gewicht zu 1.292756 g. *Bgr.*

F. LUX. Apparat zur directen Bestimmung des specifischen Gewichts oder des Druckes von Gasen und Dämpfen. D. R. P. No. 32091 vom 27. XI. 1884; [ZS. f. Instrumkde. V, p. 411, 1885†.

Zwei hohle Glaskugeln sind durch einen geraden, dünnen, mit Eintheilung versehenen Steg verbunden. Die eine der Kugeln ist theilweise mit Quecksilber gefüllt und schwimmt nach Aräometerart in einer Flüssigkeit. Die obere Kugel befindet sich in dem betreffenden Gase oder Dampfe und nach dem Archimedischen Princip erleidet dieselbe einen Gewichtsverlust gleich dem Gewichte des verdrängten Gases. Hieraus ergiebt sich die Anwendung des Apparates. *Rz.*

G. F. FITZGERALD. On some Methods of Measuring the Densities of Gazes. Dubl. Proc. IV, 481-485†; [Beibl. X, 739, 1886.

Der Verfasser beschreibt zwei Instrumente, die beide auf der Anwendung des durch ein Gas hervorgebrachten Auftriebes beruhen. Das erste besteht aus einer dünnen, verschlossenen Glaskugel, die bifilar aufgehängt ist und deren Schwingungsperiode um den vertical stehenden Durchmesser bestimmt wird. Dieselbe ist abhängig von dem Abstande der beiden Fäden, von dem Trägheitsmoment und dem Gewichte der Kugel, welch' letzteres sich mit der Dichte des Gases ändert. Zwischen der Anzahl von Schwingungen

in einer Sekunde (N) und der Dichte des Gases δ besteht die Beziehung

$$N^2 = A + B\delta,$$

sodass zwei Bestimmungen in Gasen von bekannter Dichte (Luft unter gewöhnlichem Druck und Luft von bestimmter Verdünnung) genügen, um die Werthe der Constanten A und B zu bestimmen.

Der zweite Apparat ist dem Baroskop nachgebildet. Eine dünne Glasröhre ist an dem einen Ende zu einer Kugel von 1 cm Durchmesser aufgeblasen, die Glasröhre selbst zu einem dünnen Faden von 2 cm Länge ausgezogen. An dem Ende dieses Fadens ist rechtwinkelig zu demselben ein kleiner Spiegel befestigt. Zwei kleine, scharfe Glassplitter sind in der Nähe der Kugel derartig angebracht, dass der Apparat auf denselben balancirt, wenn durch aufgelegte Glassplitter das Gleichgewicht hergestellt ist. Die Gleichgewichtslage in der Luft lässt sich dann durch den Punkt einer verticalen Scala, auf welche ein vom Spiegel reflectirter Lichtstrahl fällt, bestimmen, und aus der Grösse der Verschiebung des reflectirten Strahles auf der Scala beim Ersetzen der Luft durch ein anderes Gas ist es möglich, auf die Dichte desselben zu schliessen. Am besten ist es, das Gas soweit zu verdünnen oder zu verdichten, bis der Lichtstrahl an derselben Stelle steht, wie wenn der Apparat sich in Luft von bestimmter Temperatur und bestimmtem Druck befindet, dann Temperatur und Druck zu beobachten und daraus die Dichte für andere Temperaturen und Drucke zu berechnen. *Bgr.*

C. T. Heycock und F. H. Neville. Ueber einen vereinfachten Apparat zur Bestimmung der Dichte des Ozons. Proc. Cambr. Phil. Soc. V, 208-211; [Beibl. IX, 368.

Die Verfasser lassen chlorhaltigen und ozonhaltigen Sauerstoff in gewöhnlichen Sauerstoff diffundiren und benutzen die Vergleichung der Diffusionsgeschwindigkeiten, um die Dichte des Ozons zu ermitteln. *Bde.*

C. v. THAN. Erweiterte Anwendung der geometrischen Methoden. Ung. Ber. III, 137-151†.

Die Untersuchung hatte den Zweck zu prüfen, ob geringe Mengen leichtflüchtiger Substanzen, im Vacuum verdunstet, sich wie Gase verhalten, und und ob demgemäss nach der BUNSEN'schen Methode ihre Zusammensetzung gasometrisch bestimmt werden kann. Die Abhandlung bietet mithin wesentlich chemisches Interesse, weshalb ein genaueres Eingehen auf den Inhalt hier nicht geboten erscheint. Die Versuche wurden mit CS_2 und Aether angestellt, deren Dampfdichte zugleich aus dem Volumen berechnet wurde, welches eine abgewogene Menge der Substanzen in dem in einem 800 mm langen Eudiometerrohr entstandenen Vacuum einnahm. Berechnete man dann aus der gefundenen Dampfdichte das Gewicht von 22.33 ccm in mg, so erhielt man Zahlen, welche mit dem Moleculargewicht der beiden Verbindungen übereinstimmten, beim Aether jedoch erst dann, als im Vacuum etwas ungesättigter Wasserdampf zurückgelassen wurde. Stehen nur geringe Mengen einer Verbindung zur Verfügung — der Verfasser verwendete höchstens 19.17 mg — so empfiehlt es sich die Analyse auf gasometrischem Wege auszuführen. *Bgr.*

C. SCHALL. Ueber eine Abänderung des PETTERSON- und ECKSTRAND'schen vereinfachten Verfahrens der Dampfdichtebestimmung nach DUMAS.
Chem. Ber. XVIII, 2068-2071†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1179; [Bull. soc. chim. XLVI, 208; [Beibl. X, 276, 1886.

Als Messgefässe dienen Glasfläschchen mit capillarem Halse, die man sich aus Reagenzgläsern herstellen kann; sie werden mit Substanz gefüllt und in ein Dampfbad gebracht, aus dessen Deckel die capillaren Hälse hervorragen. Wenn beim Erhitzen ein Flüssigkeitsfaden längere Zeit um eine Stelle des herausragenden Capillarhalses oscillirt, ist im Innern des Fläschchens alles verdampft. Das Tröpfchen wird dann mit einer Gasflamme aus der Capillare verflüchtigt und die letztere zugeschmolzen, dann wird das Volumen des Fläschchens volumenometrisch bestimmt, und hierauf

das Fläschchen gewogen. Nachher sprengt man die Spitze des Capillarhalses ab, öffnet eine zweite Stelle des Fläschchens durch Aufblasen, wägt dann in Luft und bestimmt das Volumen des Glases im Volumenometer. Kennt man noch den Ausdehnungscoëfficienten des Glases und die Temperatur des Bades, so hat man die Daten zur Berechnung eines Versuches. *Bde.*

F. J. YEATMAN. Akustische Methoden zur Bestimmung der Dampfdichten. Am. Pharm. Journ. III, 1069-1070; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 511-512†.

Der Verfasser bedient sich als Grundlage zur Bestimmung der Dampfdichten des Verhältnisses der Längen einer Luft- und einer Gassäule, die einer bestimmten Tonhöhe entsprechen. Die Länge des mit dem Gase gefüllten Proberohrs gilt als feststehend, das mit Luft gefüllte Rohr ist dagegen mit einem Stempel versehen, welcher die Länge der Luftsäule so lange zu verändern gestattet, bis beim Anklopfen der Röhren derselbe Ton erschallt. Ist L die Länge der Luftsäule, l diejenige der Gassäule, so ist die Dichte $D = \left(\frac{L}{l}\right)^2$. Der Verfasser gelangt übrigens zu dem Resultat, dass die akustische Methode wissenschaftlich genaue Resultate nicht ergiebt, dass sie dagegen mit Vortheil verwendbar ist, wenn es sich um die schnelle Bestimmung der Moleculargrösse einer Substanz handelt. *Bgr.*

W. LA COSTE. Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte hochsiedender Substanzen im luftverdünnten Raum.

Berl. Chem. Ber. XVIII, 2122-25†; [J. Chem. Soc. XI, VIII, 1180.

Der Apparat, dessen Einrichtung ohne die Wiedergabe der in der Abhandlung befindlichen Abbildung nicht recht verständlich ist, gestattet unter Anwendung des V. MEYER'schen Luftverdrängungsverfahrens die Dampfdichte hochsiedender Verbindungen unter vermindertem Luftdruck zu bestimmen. Controllbestimmungen wurden mit Naphtalin, Diphenyl, p-Nitrotoluol, Diphenylamin, Azo-

benzol, Triphenylphosphinoxyd und Phenoxydiphenylphosphin aus geführt. In der Abhandlung ist auch eine einfache Einrichtung zum Hinabwerfen des mit der Substanz gefüllten Eimerchens be schrieben. *Bgr.*

V. MEYER und G. G. POND. Physikalisch-chemische Untersuchungen. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1623-28†; [Bull soc. chim. XLV, 896; [Beibl. IX, 602; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1033

W. ALEXEEW. Ueber eine Fehlerquelle bei den Dampfdichtebestimmungen. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2898—2900†; [Bull. soc. chim. XLVI, 313; [J. chem. Soc. XLVI, 313; [Beibl. X, 260, 1886.

MEYER und POND haben die Einwirkung rauher Körper auf den Dissociationszustand eines Gases, auf die nach einigen Versuchen von MENSCHUTKIN und KONOWALOW [diese Ber. XL. 112] zu schliessen war, nicht beobachten können. Als man in dem MEYER'schen Gasdichtebestimmungsapparat Amylacetat bis zum constanten Volum verdampfen liess und sodann trockenen Sand durch einen Fallapparat auf den Boden des Gefässes brachte, zeigte sich keine Aenderung des Volums.

ALEXEEW sucht auf Grund eigener Versuche die von MENSSHUTKIN und KONOWALOW erhaltenen Resultate damit zu erklären, dass bei ihren Versuchen eine chemische Einwirkung der Dämpfe auf die aus dem schlechten Petersburger Glase gefertigten Wände des Apparats oder darin befindlichen Glasstücke stattgefunden hätte. *Nst.*

C. LANGER und V. MEYER. Ueber die Dichte des Schwefligsäuregases bei Weissglühhitze. Berl. Chem. Ber. XVIII. 1501-1504†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 950; [Bull. soc. chim. XLV, 521; [Beibl. IX, 545.

Die Frage, ob die Gase bei hohen Temperaturen noch denselben Ausdehnungskoëfficienten besitzen, wie bei niederen, haben die Verf. bereits früher (Pyrochemische Untersuchungen; Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1885) dadurch zu entscheiden gesucht,

dass sie prüften, ob mehrere normale Gase bei derselben hohen Temperatur noch den gleichen Ausdehnungskoëfficienten besitzen. Es ergab sich, dass dies in der That für Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxyd der Fall ist. Neuerdings haben die Verfasser ihre diesbezüglichen Untersuchungen auch auf das Schwefeldioxyd ausgedehnt. Dieses Gas, welches bei langdauernder intensiver Belichtung eine Zersetzung erfährt, erwies sich bei der hohen Temperatur als beständig. Genau gemessene Volume des Gases wurden nun in den mit Stickstoff gefüllten Apparat geleitet, und das verdrängte Stickstoffvolumen wurde gemessen. Eingeleitetes Gas und verdrängter Stickstoff befanden sich in fliessendem Wasser von gleicher und constanter Temperatur, sodass ihre Volume direct vergleichbar waren. Dieselben waren nahezu gleich bis auf ein geringes Deficit an Stickstoff bei den 3 ausgeführten Versuchen. Die Giltigkeit des GAY-LUSSAC'schen Ausdehnungsgesetzes für hohe Temperaturen (bis gegen 1700°) ist somit für 4 Gase erwiesen.

Bgr.

L. TROOST. Sur la densité de vapeur du chlorure de thorium et la formule de la thorine. C. R. CI, 360-61†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1113; [Chem. CBl. (3) XVI, 741; [Beibl. IX, 645.

Die Bestimmungen wurden nach V. MEYER's Methode im Stickstoff bei der Temperatur des siedenden Zinks ausgeführt und ergaben die Zahlen 5,90, 7,01 und 7,49. Dieselben stehen der von der Formel $ThCl_2$ geforderten Dampfdichte (6,48) näher, als der von der Formel $ThCl_4$ verlangten (12,96). Das Atomgewicht des Thoriums wäre demnach nicht, wie bisher angenommen wurde, 232,4, sondern 116,2, und die Formel der Thorerde ThO statt ThO_2.

Bgr.

N. MENSCHUTKIN und D. KONOWALOW. Ueber die Dampfdichte einiger Ester. Berl. Chem. Ber. XVIII, 3328-30†; [J. Chem. Soc. L, 299; [Beibl. X, 260.

Die Verfasser bestreiten die Richtigkeit der von A. ALEXEEW

aufgestellten Behauptung (Chem. Ber. XVIII, 3329), nach welcher die anomalen Dampfdichten des tertiären Amylacetats und tertiären Amylchlorids sich aus der Zersetzung erklären, welche diese Verbindungen im Gaszustande unter dem Einfluss der Contactwirkung der Gefässwände erfahren. Sie führen zwei Reihen von Beobachtungen über das Chloramyl an, welche den Gang der Zersetzung bei 182° angeben und mit demselben Apparat angestellt wurden. Die beiden Beobachtungsreihen zeigen eine vollständige Uebereinstimmung. *Bgr.*

SCHALFEJEW. Die specifischen Volumina der Elemente in flüssigen und festen Körpern. J. russ. phys. chem. Ges. 1884, I, 679-686; [Chem. Ber. XVIII, (2) 96-97†; [Bull. soc. chim. XLIII, 384; [J. Chem. Soc. XLVIII, 717.

Verf. untersucht das specifische Volumen, welches Chlor, Brom und Jod in ihren organischen Verbindungen einnehmen und kommt zu dem Schlusse, dass die Halogene sowohl im freien Zustand als in Verbindungen die folgenden specifischen Volumina haben: Cl = 21 oder 24 oder 27; Br = 24 oder 27 oder 30, J = 26 oder 27. Das Volumen des Broms hat nur in einigen Verbindungen den grösseren Werth, das des Jods ist in allen Verbindungen grösser als im freien Zustande; je grösser also das Atomgewicht, desto kleiner ist die Condensationsfähigkeit des Halogens. *Bde.*

E. H. AMAGAT. Sur la densité limite et le volume atomique des gaz, et en particulier de l'oxygène et de l'hydrogène. C. R. C, 632-35†; Phil. Mag. (5) XIX, 313; [Cim. (3) XVIII, 58; [J. Chem. Soc. XLVIII, 631; [Natf. XVIII, 185; [Beibl. IX, 490.

Der Verfasser hat zur Prüfung des von ihm aufgestellten Gesetzes über die Compressibilität der Gase unter starkem Druck (Ann. Chim. phys. (5) XXII, diese Ber. 1881) das Verhalten des Sauerstoffs bei einem Druck von 4000 Atm. untersucht. Derselbe wurde dabei auf $^9/_{100}$ seines Volumens zusammengedrückt, sodass seine Dichte grösser sein musste, als die des Wassers. Beim

stärksten angewandten Druck ergab sich eine Dichte von 1,25 bei der Temperatur von 17°. Dieses Resultat steht im Widerspruch mit dem bisher für die Dichte des flüssigen Sauerstoffs angenommenen Werte 1, welchen man aus der Annahme herleitete, dass das Atomvolumen des Sauerstoffs gleich demjenigen des Schwefels, Selens und Tellurs ist.

Die Dichte des flüssigen Wasserstoffs fand der Verfasser gleich 0,12. Berechnet man daraus das Atomvolumen, so liegt dasselbe in der L. MEYER'schen Curve auf der Verlängerung der Geraden, welche durch die Punkte gelegt ist, die den Maximis des Li, Na und K entspricht. Man könnte zwischen Li und H eine Periode annehmen, die der folgenden analog ist, deren Glieder aber noch nicht bekannt sind.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass bei den starken Drucken, die er anwandte, die dicken Eisencylinder für Quecksilber durchdringlich wurden. *Bgr.*

J. A. GROSHANS. The law of density numbers.

Phil. Mag. (5) XX, 19-29, 191-203†; Rec. trav. chim. IV, 236-262; [J. Chem. Soc. Z, 194.

Verf. giebt verschiedene Folgerungen aus seinem Gesetz der Densitätszahlen, von denen wir die wesentlichen hier aufzählen:

1) Für C, H und O sind die Densitätszahlen 1; daraus folgt, dass ein Körper von der Formel $C_p H_q O_r$, dessen Dichtigkeit δ ist, der Formel gehorcht

$$\frac{p+q+r}{\delta} = \text{const.}$$

Allgemein ist $\frac{B}{\delta} = \text{const.}$, wenn man unter B die Summe der Densitätszahlen für sämmtliche Componenten einer Verbindung versteht; dabei wird indessen vorausgesetzt, dass verschiedene Verbindungen unter ähnlichen Umständen verglichen werden. Als ähnliche Umstände bezeichnet GROSHANS:

a) den Gaszustand beim Siedepunkt,

b) Flüssigkeitszustand beim Siedepunkt,

c) wasserfreie Krystalle und Krystalle mit ähnlicher Hydrirung,

d) sehr verdünnte Lösungen.

Der Satz wird belegt durch 6 Salze mit 6 Aequivalent Wasser, 3 mit 12 H_2O, 5 mit 7 H_2O und 7 Doppelsulfate mit 6 H_2O.

2) Als Triaden bezeichnet Verf. Gruppen von drei Elementen wie Phosphor, Arsen, Antimon, zu denen aber jedesmal als Vorläufer noch ein viertes Element, wie Stickstoff tritt. Betrachtet man die drei Hauptelemente einer Triade, so ist die Differenz für die Densitätszahlen des ersten und des zweiten gleich dem Unterschied für das zweite und dritte.

3) Bei einem Druck von 760 mm sei T der vom absoluten Nullpunkte an gerechnete Siedepunkt eines Körpers, D die Dichtigkeit seines Dampfes bei dieser Temperatur, dann lassen sich die Gesetze von Avogadro und Gay-Lussac ausdrücken durch die Gleichung

$$D \,.\, T = a.\ \text{const.}$$

Andrerseits ist nach dem Gesetz der Densitätszahlen $\frac{D}{B} = \text{const.}$; hieraus folgt $\frac{T \,.\, B}{a} = \text{const.}$

In Verbindungen, die blos C, H und O enthalten, ist dabei wie oben, $B = p + q + r$. Der Satz wird belegt durch zwei Tabellen, von denen die eine für $\frac{T \,.\, B}{a}$ im Mittel den Werth 62,2, die andere 73,6 ergiebt. Des weiteren werden Betrachtungen über die Regeln angestellt, nach denen diese „Constanten“ sich von einer organischen Gruppe zur andern ändern.

4) Ist d die Dichtigkeit einer Flüssigkeit beim Siedepunkt, so soll $\frac{B}{d}$ eine Constante sein. Zum Beleg werden zwei Tabellen gegeben, die aber dem Referenten eher geeignet scheinen, das ganze Gesetz der Densitätszahlen in Frage zu stellen. *Bde.*

J. SPERBER. Ueber das Molekularvolum.
Chem. CBl. (3), XVI, 1-2†.

— Nachtrag dazu. Chem. CBl. (3), XVI, 33†.

Dem Verf. scheint die herkömmliche Definition des Molekularvolumens als des Quotienten aus Atom-, resp. Molekulargewicht durch das spez. Gew. (für Elemente, resp. Verbindungen) unrichtig zu sein. Er schlägt zur Definition desselben folgenden Weg ein. Ist n_1 die Anzahl der Atome im Molekül; a_1 das Atomgewicht; s_1 das spez. Gew. für irgend einen Körper, und haben die Zahlen n_2, a_2 und s_2 eine ähnliche Bedeutung für einen zweiten Körper, so sind zur Bestimmung des Verhältnisses ihrer Molekularvolume Gewichtsmengen zu nehmen, die im Verhältniss ihrer Molekulargewichte stehen (weil dann die Zahl der Moleküle beidemale dieselbe ist): also

$$P_2 : P_1 = n_2 a_2 : n_1 a_1 .$$

Diese Gewichtsmengen, dividirt durch die entsprechenden spez. Gew. geben das Verhältniss der Volume gleich vieler Moleküle, oder das Molekularvolumen der betreffenden Körper an.

$$V_{m_2} : V_{m_1} = \frac{n_2 a_2}{s_2} : \frac{n_1 a_1}{s_1}.$$

Das Molekularvolumen fester und flüssiger Körper ist wie das spez. Gew. auf dasjenige des Wassers, das der Gase auf dasjenige des Wasserstoffs zu beziehen. Unter dieser Voraussetzung ist $V_{m_1} = 1$ und $s_1 = 1$, also

$$V_{m_2} = \frac{n_2 . a_2}{n_1 . a_1 . s_2}.$$

Der Mittelpunktsabstand zweier Moleküle ist alsdann

$$\lambda_2 = \sqrt[3]{\frac{n_2 a_2}{n_1 a_1 s_2}}.$$

Bgr.

W. LOSSEN. Ueber Molekular- und Atomvolume.
Tagebl. d. Naturf.-Vers. zu Strassburg 1885, 363; [Chem. CBl. (3) XVI, 817†.

Verf. hält die Versuche, die Molekularvolumina als Summen

constanter oder nahe constanter Atomvolumina darzustellen, für verfehlt und stützt diese seine Ansicht auf Reihe neuerer Beobachtungen. *Bde.*

P. DE HEEN. Détermination du coefficient de compressibilité de quelques liquides et des variations que cette quantité éprouve avec la température. Loi théorique qui régit les variations du coefficient de compressibilité avec la température. Bruxelles, Bull. (3), IX, 550-64†; [Beibl. IX, 779; [Naturf. XVIII, 385.

Der Verfasser hat mittelst eines Piezometers die Veränderung des Compressibilitätskoëfficienten mit der Erhöhung der Temperatur bei einer Anzahl von Flüssigkeiten untersucht. Das Piezometer bestand aus einem cylindrischen Gefäss aus ziemlich dickem Glas nach Art eines Thermometergefässes, an welches eine enge graduirte Röhre angeschmolzen ist. Letztere trägt oben einen horizontal liegenden kegelförmigen Schliff, mittelst dessen die Röhre durch eine zweite mit einem Reservoir comprimirter Luft verbunden werden kann, in den sich aber auch der Zapfen eines Glashahns einschieben lässt. Das obere Ende der engen Röhre ist ebenfalls mit einem Schliff zum Ansetzen eines cylindrischen Reservoirs versehen. Das Piezometer befand sich in einem eigens construirten Wasserbade, welches längere Zeit hindurch auf einer constanten Temperatur erhalten werden konnte. Bei der Berechnung der Volumenveränderungen des Gefässes durch den ausgeübten Druck wurden die Bestimmungen von PAGLIANI und VINCENTINI (s. diese Ber. 1884, (1), 90) benutzt. Der auf die Flüssigkeit ausgeübte Druck betrug 5.25 Atmosphären, die Beobachtungen wurden in der Regel bei drei Temperaturen (10°, zwischen 60 und 70°, zwischen 97 und 100°) ausgeführt (s. Tab.).

Das theoretische Gesetz, nach welchem die Veränderungen des Compressibilitätskoëfficienten erfolgen, leitet der Verf. in folgender Weise ab. Nach ZEUNER (Mech. Wärmetheorie, 2. Aufl., pag. 552) ist die spec. Wärme einer Flüssigkeit bei constantem Volumen, wenn C_p diejenige bei constantem Druck ist:

$$C_v = C_p - AT\left(\frac{dv}{dt}\right)_p\left(\frac{dp}{dt}\right)_v \qquad (1)$$

Ist μ der innere Druck (das Maass für die anziehenden molekularen Kräfte), so ist

$$C_v = C_p - A \cdot \left(\frac{dv}{dt}\right)_p \cdot \mu \qquad (2)$$

Mithin

$$\mu = \left(\frac{dp}{dt}\right)_v \cdot T. \qquad (3)$$

Der Verf. berechnet nun für Aether und Alkohol die Werthe von μ aus dieser Gleichung und ebenso die Werthe für den inneren Druck aus einer von ihm aufgestellten Gleichung, in welche die spec. Wärmen oder die Verdampfungswärmen eingehen (Ann. chim. et phys. (6), Mai 1885). Er erhält bei den genannten Flüssigkeiten sehr stark abweichende Zahlenwerthe, zu deren Erklärung er die Theorie benutzt, nach welcher die Flüssigkeiten aus einander berührenden liquidogenen Molekülen bestehen, die sich ihrerseits wieder aus von einander getrennten gasogenen Molekülen zusammensetzen. Beim Zusammendrücken findet dann eine Verkleinerung des Volumens der liquidogenen Moleküle statt. Die Dichte derselben nimmt mit der Entfernung von ihrem Mittelpunkte ab, mithin ändert sich der Werth von f im umgekehrten Verhältniss der n^e Potenz der mittleren Entfernung der gasogenen Moleküle vom Mittelpunkt des liquidogenen Moleküls. Die Kraft, welche bei einem auf die Flüssigkeit ausgeübten Druck der Annäherung der Moleküle entgegenwirkt, entspricht dann dem Druck μ, dem die auf der Oberfläche eines liquidogenen Moleküls liegenden gasogenen Moleküle ausgesetzt sind. Besitzt μ bei 0° und bei t° die Werthe bzw. μ_0 und μ und der innere Druck f bei denselben Temperaturen die Werthe f_0 und f_t, so ist

$$f_0 : f_t = \mu_0 : \mu_t$$

Wird $\mu_0 = 1$ und $T = 1$, so ist

$$1 : T\frac{dp}{dt} = V^m; \; \frac{dp}{dt} = \frac{1}{TV^m} \qquad (4)$$

Nach ZEUNER (l. c. p. 545) ist ferner

$$\left(\frac{dp}{dt}\right)_v \left(\frac{dt}{dV}\right)_p \left(\frac{dV}{dp}\right)_t = -1$$

oder

$$\left(\frac{dp}{dt}\right)_v = -\frac{\left(\frac{dV}{dt}\right)_p}{\left(\frac{dV}{dp}\right)_t}. \tag{5}$$

Weiter ist aber

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_p = \alpha_0 V^m \tag{6}$$

Mithin aus 5) und 6)

$$\left(\frac{dp}{dt}\right)_v = -\frac{\alpha_0 V^m}{\left(\frac{dV}{dp}\right)_t}$$

und mit Berücksichtigung von 4)

$$-\left(\frac{dV}{dp}\right)_t = T \alpha_0 V^{2m}.$$

Da nun der Compressibilitätskoëfficient

$$\beta = -\frac{\left(\frac{dV}{dp}\right)_t}{V}$$

ist, so folgt endlich

$$\beta = T \alpha_0 V^{2m-1} \tag{7}$$

Integrirt man 6) nach t und setzt den Werth für V in Gleichung 7) ein, und bezeichnet mit β_t und β_0; T_t und T_0 die den Temperaturen t und 0 entsprechenden Werthe von β bzw. T, so ist

$$\frac{\beta_t}{\beta_0} = \frac{T_t}{T_0}\left[\frac{1}{1-(m-1)\alpha t}\right]^{\frac{2m-1}{m-1}} \tag{8}$$

Für m = 2.333 erhält man

$$\frac{\beta_t}{\beta_0} = \frac{T_t}{T_0}\left[\frac{1}{1-1.333\,\alpha t}\right]^{3.666} \tag{9}$$

und ebenso aus Gleichung 7)

$$\frac{\beta_t}{\beta_0} = \frac{T_t}{T_0} \cdot V^{3.666} \tag{10}$$

Der Compressibilitätskoëfficient ändert sich demnach im directen Verhältniss mit der absoluten Temperatur und im directen (in den Beiblättern steht der Druckfehler im indirecten Ref.) mit der 3.666 Potenz des Volumens.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate der Beobachtung, verglichen mit den nach diesen Formeln berechneten Werthen:

Substanz	Temperaturen	β beobachtet	β berechnet	$\frac{\beta_t}{\beta_0}$ beob.	$\frac{\beta_t}{\beta_0}$ ber.	α_0
Methylvalerat	10	0.0000911				
	63	0.0001350	0.0001367	1.48	1.49	0.001143
	100	0.0001835	0.0001794	2.01	1.97	
Aethylvalerat	10	0.0000957				
	62.5	0.0001385	0.0001406	1.45	1.47	0.001108
	100	0.0001826	0.0001818	1.91	1.90	
Butylvalerat	10	0.0000923				
	63.5	0.0001302	0.0001347	1.41	1.46	0.001042
	100	0.0001731	0.0001744	1.87	1.89	
Amylvalerat	10	0.0000882				
	62.7	0.0001217	0.0001279	1.38	1.45	0.001010
	99	0.0001559	0.0001640	1.77	1.86	
Aethylenbromür	10	0.0000558				
	64	0.0000766	0.0000803	1.37	1.44	0.000979
	100	0.0000977	0.0001032	1.75	1.85	
Aethylenchlorür	10	0.0000677				
	75	0.0001114	0.0001096	1.64	1.62	0.001112
Chlorkohlenstoff (C_2Cl_4)	10	0.0000697				
	58.5	0.0000944	0.0000976	1.35	1.40	0.001005
	98	0.0001250	0.0001282	1.79	1.84	
Butylbenzoat	10	0.0000589				
	64	0.0000802	0.0000830	1.36	1.41	0.000848
	100	0.0000986	0.0001036	1.67	1.76	
Amylbenzoat	10	0.0000573				
	65	0.0000775	0.0000807	1.35	1.41	0.000842
	100	0.0000918	0.0001006	1.60	1.76	
Xylol	10	0.0000738				
	65	0.0001062	0.0001084	1.44	1.47	0.001008
	100	0.0001325	0.0001380	1.80	1.87	
Toluol	10	0.0000790				
	66	0.0001142	0.0001193	1.45	1.51	0.001082
	100	0.0001505	0.0001516	1.91	1.92	
Methylbutyrat	10	0.0000895				
	62	0.0001341	0.0001341	1.50	1.50	0.001196
Aethylbutyrat	10	0.0000931				
	62.5	0.0001361	0.0001387	1.46	1.49	0.001184
	99	0.0001849	0.0001849	1.99	1.99	

Substanz	Temperaturen	β beobachtet	β berechnet	$\frac{\beta_t}{\beta_0}$ beob.	$\frac{\beta_t}{\beta_0}$ ber.	α_0
Butylbutyrat	10	0.0000901				
	63	0.0001297	0.0001324	1.44	1.47	0.00109
	100	0.0001702	0.0001738	1.89	1.93	
Amylbutyrat	10	0.0000857				
	63.5	0.0001224	0.0001242	1.43	1.45	0.00101
	97	0.0001572	0.0001576	1.83	1.84	

Bgr.

E. SARRAU. Sur la compressibilité des fluides. C. R. C 941-944†; [Beibl. X, 159, 1886.

Der Verfasser hat die Constanten der von CLAUSIUS für di Kohlensäure aufgestellten Gleichung zwischen dem Druck p, den Volumen v und der absoluten Temperatur T

$$p = \frac{RT}{v-\alpha} - \frac{K}{T(v+\beta)^2}$$

aus den Versuchen von E. AMAGAT (s. d. Ber. 1882, 220) berechnet Der Factor K/T der Gleichung wurde durch eine Function Θ de Temperatur ersetzt, für welche der Verfasser aus 4 Versuchen di Form $\Theta = K.\varepsilon^{-T}$ herleitet, so dass die Gleichung die Form an nimmt

$$p = \frac{RT}{v-\alpha} - \frac{K\varepsilon^{-T}}{(v+\beta)^2}$$

Die Werthe der Constanten sind unter Zugrundelegung der Einheiten von AMAGAT $\alpha = 2.95$; $\beta = 3.50$; log R $= 0.986\,92$; log K $= 5.176\,28$; log (log ε) $= 3.078\,34$.

Für den kritischen Punkt ist $\frac{dp}{dv} = 0$, $\frac{d^2p}{d^2v} = 0$. Man hat dann mithin 3 Gleichungen zur Berechnung von v, T und p beim kritischen Punkt. Man findet

$$v_c = \alpha + 2\gamma;\quad t_c = \tfrac{8}{27}\frac{K}{R\gamma};\quad p_c = \tfrac{1}{8}\cdot\frac{RT_c}{\gamma}$$

wenn $\gamma = \alpha + \beta$ gesetzt wird. Unter Berücksichtigung der oben für die Constanten gefundenen Werthe hat man für die Kohlensäure

$t_c = + 32.7^\circ; \quad p_c = 75.64$ Atm. *Bgr.*

A. BATTELLI e L. PALAZZO. Sulle variazioni di volume di alcuni corpi per effetto della fusione. Studio sperimentale. Mem. R. Ac. dei Lincei. (4), I, 283-300†; [Beibl. IX, 730-732.

Unter Anwendung der hydrostatischen Waage, deren sich bereits ERMANN (Pogg. Ann. IX, 587, 1827) zu gleichem Zwecke bediente, haben die Verfasser die Volumenveränderungen einer Anzahl fester organischer Substanzen beim Erhitzen und beim Uebergang in den flüssigen Aggregatzustand bestimmt. Die Substanzen wurden, um möglichst homogenes und luftfreies Material zu erhalten, in einem Reagenzglas geschmolzen und dann durch allmähliches Eintauchen des untern Theiles vom Glas in kaltes Wasser zum Erstarren gebracht, während die oberen Schichten flüssig gehalten wurden. Eine der Abhandlung beigegebene Tafel enthält die Resultate in graphischer Darstellung. In den folgenden Tabellen sind die Zahlenangaben enthalten:

1) Paraffin (Schmelzpunkt 52.74)

I			II		
t	v_t	d_t	t	v_t	d_t
	fest			fest	
20.76°	1.1035	0.90623	42.20°	1.1491	0.87021
25.29	1.1071	0.90325	44.42	1.1546	0.86607
29.89	1.1199	0.89293	47.57	1.1642	0.85895
35.18	1.1400	0.87719	49.38	1.1790	0.84819
39.59	1.1484	0.87077	50.83	1.2017	0.83214
44.39	1.1531	0.86724	51.60	1.2271	0.81490
47.02	1.1584	0.86327		flüssig	
46.68	1.1740	0.85179	52.67	1.2799	0.78131
50.89	1.2035	0.83091	54.55	1.2823	0.77984
	flüssig		57.45	1.2851	0.77814
52.74	1.2804	0.78101	59.80	1.2877	0.77658
54.41	1.2819	0.78001			

$v_{fl} - v_f = 0.028.$

2) Walrat. (Schmelzp. 43.9°)

I			II		
t	v_t	d_t	t	v_t	d_t
	fest			fest	
17.46°	1.0564	0.94665	16.00°	1.0535	0.94919
27.30	1.0661	0.93803	23.45	1.0621	0.94066
32.57	1.0806	0.92537	29.22	1.0697	0.93487
37.52	1.1021	0.90733	35.08	1.0921	0.91568
40.55	1.1230	0.89044	37.80	1.1044	0.90551
42.86	1.1604	0.86174	41.08	1.1276	0.88686
	flüssig		42.82	1.1509	0.88689
44.40	1.1876	0.84206		flüssig	
48.66	1.1909	0.83969	44.23	1.1874	0.84218
49.93	1.1923	0.83871	46.72	1.1892	0.84088
52.97	1.1952	0.83664			
54.08	1.1968	0.83555			

$$v_{fl} - v_f = 0.$$

Dasselbe Verhalten zeigt nach KOPP's Untersuchungen das Wachs.

3) Naphthalin (Schmelzpunkt 79.3).

I			II					
t	v_t	d_t	t	v_t	d_t	t	v_t	d_t
	fest			fest			fest	
65.25°	0.86576	1.1551	21.40°	0.85187	1.1739	63.75°	0.86488	1.1562
69.97	0.86821	1.1518	30.92	0.85415	1.1707	68.36	0.86711	1.1532
74.87	0.87127	1.1477	37.41	0.85593	1.1683	71.47	0.86911	1.1506
77.27	0.87688	1.1404	45.27	0.85849	1.1648	74.12	0.87130	1.1477
78.65	0.88713	1.1272	51.33	0.86043	1.1622	77.87	0.88264	1.1330
	flüssig		58.12	0.86261	1.1593			
80.00	1.0215	0.97899						

III		
t	v_t	d_t
	flüssig	
79.90°	1.0212	0.97919
83.20	1.0231	0.97741
87.40	1.0265	0.97411

$$v_{fl} - v_f = 0.1225.$$

4) Nitronaphthalin (Schmelzpunkt 55.1°).

I			II			III		
t	v_t	d_t	t	v_t	d_t	t	v_t	d_t
	fest			fest			fest	
22.17°	0.73199	1.3661	26.51°	0.73100	1.3680	23.25°	0.73368	1.3630
30.34	0.73321	1.3639	34.57	0.73238	1.3654	32.00	0.73519	1.3602
40.90	0.73551	1.3596	41.92	0.73395	1.3625	42.42	0.73733	1.3562
46.68	0.73698	1.3569	48.39	0.73591	1.3589	48.23	0.73881	1.3535
50.49	0 73798	1.3550	52.44	0.73724	1.3564	51.61	0.74053	1.3504
52.44	0.73887	1.3534	54.44	0.74610	1.3403	54.93	0.75001	1.3333
54.44	0.74346	1.3451		flüssig			flüssig	
			56.09	0.81621	1.2252	55.48	0.81641	1.2249
			58.38	0.81695	1.2241	57.98	0.81774	1.2229
			61.03	0.81827	1.2221	60.18	0.81874	1.2214
						61.88	0.81951	1.2202

Das Nitronaphthalin ist, wenn auch nur ausserordentlich wenig, im Wasser löslich. Desshalb besitzen die Zahlen der vorstehenden Tabelle keine absolute Genauigkeit. Immerhin lässt sich die Differenz des Volumens der flüssigen und festen Verbindung beim Schmelzpunkte aus der graphischen Darstellung der Resultate ableiten. Es folgt

$$v_{fl} - v_f = 0.063.$$

5) Diphenylamin (Schmelzpunkt 50.9°).

t	v_t	d_t
	fest	
21.56°	0.86951	1.1501
31.31	0.87198	1.1468
40.77	0.87470	1.1432
45.84	0.88282	1.1327
48.50	0.89717	1.1146
50.30	0.91141	1.0973
	flüssig	
51.35	0.93906	1.0649
53.15	0.94029	1.0635
54.70	0.94134	1.0623

Auch diese Verbindung ist wie die beiden folgenden im Wasser ein wenig löslich. Aus der Curve folgt

$$v_{fl} - v_f = 0.015.$$

6) Naphthylamin (Schmelzpunkt 43.2°).

t	v_t	d_t
	fest	
18.86°	0.84941	1.1773
29.25	0.85513	1.1694
34.57	0.86182	1.1603
37.77	0.86838	1.1516
40.83	0.87865	1.1381
42.46	0.88694	1.1275
	flüssig	
43.77	0.90369	1.1066
46.79	0.90580	1.1040
49.14	0.90750	1.1019

$v_{fl} - v_f = 0.007.$

7) Paratoluidin (Schmelzpunkt 38.9°).

t	v_t	d_t
	fest	
16.44°	0.92793	1.0777
26.18	0.93082	1.0743
30.34	0.93282	1.0720
33.84	0.93503	1.0695
35.70	0.93746	1.0667
38.20	0.95299	1.0493
	flüssig	
39.60	1.0235	0.97705
43.02	1.0260	0.97470
46.67	1.0282	0.97256
50.23	1.0305	0.97043

$v_{fl} - v_f = 0.057.$

Die Differenz $v_{fl} - v_f$ giebt den Unterschied der spec. Vol. bei dem Schmelzpunkt der Verbindungen an. Sie ist mithin z. B. beim Paraffin = 0.028 ccm für 1 g Substanz.

Die Versuche bestätigen den bereits von Kopp (Lieb. Ann. XCIII, 129, 1855) und Spring (R. Accad. d. Lincei 1884) gefundenen Satz, dass Körper von wohl bestimmter chemischer Constitution beim Uebergang aus dem festen in den flüssigen Aggregatzustand eine plötzliche Volumenvermehrung erfahren, während bei

Körpern, welche wie Paraffin, Walrat, Wachs, Metalllegirungen u. s w. Mischungen darstellen, die Volumenvermehrung weniger plötzlich erfolgt. *Bgr.*

Litteratur.

J. L. Andreae. Methode pour déterminer le poids spécifique de corps solides, solubles dans l'eau. Rec. trav. chim. IV, 85-87; Siehe diese Ber. XL (1) 84.

A. Becker. Ueber das specifische Gewicht der Quarze in verschiedenen Gesteinen. Min. Mitth. VI, 158-59,

Fischer & Stiehl. Apparat zur fortlaufenden Bestimmung und Registrirung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. D. R. P. 27928, 1883; [ZS. f. Instrk. V, 71; [Dingler J. CCLV, 163-164.

J. L. Andreae. Sur les poids spécifiques des solutions saturées aqueuses de corps solides à des températures différentes. Rec. trav. chim. IV, 81-84; Sh. diese Ber. XL (1) 457.

G. Fleury. Density of porous bodies. J. Pharm. (5) X, 255-7; [J. Chem. soc. XLVIII, 334.

E. Douglas Archibald. An Error in Ganot's Physics. Nature XXXI, 361, 505.

Bezieht sich auf einen Fehler in der Berechnung des Gewichts feuchter Luft.

Pettersson och Nilson. Bestämning af chlorberylliumgasens egentliga vigt. Öfversigt af K. Vetensk. Ak. Förhandl. XLI, No. 4, 3 No. 5, 2 1884; Sh. diese Ber. XL, (1) 113.

Nilson och Pettersson. Nouvelle méthode pour déterminer la densité de vapeur. Öfversigt af K. Vetensk. Ak. Förhandl. XLII No. 7, 2.

A. Pizzi. I pesi specifici ed i volumi degli elementi chimici. Reggio, 1885.

J. A. Groshans. Sur l'application de la loi des nombres de densité aux dissolutions aqueuses. Rec. trav. chim. IV, 1-29; Sh. diese Ber. XL (1) 97.

— Sur la densité de quelques substances à l'état solide et à l'état de dissolution. Rec. trav. chim. IV, 74-77; Sh. diese Ber. XL (1), 99.

— Ueber die specifischen Gewichte wasserhaltiger Krystalle, welche analoge Formeln und gleiche Moleküle Wasser besitzen. Recueil des Trav. Chim. IV, 236-47; [Chem CBl. (3) XVI 867.

Referat blosser Titel.

TAIT. On the Effect of Temperature on the Compressibility of Water. Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 120.

Titel.

— Effect of Pressure on the Temperature of Minimum Compressibility of Water. Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 155

Titel.

S. PAGLIANI. Arbeiten über Compressibilität des Wassers. Bericht der Commissare für eine Preisbewerbung in Linc Rend. I, 426-428.

O. REYNOLDS. On the dilatancy of media composed of rigid particles in contact. Phil. Mag. (5) XX, 469-481 etc

Siehe unter Mechanik, Anziehungstheorie. *Bde.*

---

3. Physikalische Betrachtung chemischer Beziehungen; Zusammensetzung der Molekel.

LE CHATELIER. Existence d'une combinaison chimique Bull. soc. chim. XLIII, 195-196.

Verfasser bemerkt, dass eine bestimmte Zusammensetzung und bestimmte Eigenschaften eines Products nicht immer di Gewissheit geben, dass das Product eine chemische Verbindung ist Die Kryosalze, Salzgemische, Amalgame von bestimmter Zu

sammensetzung sind nach ihm in der Regel nur Gemenge. Man erkennt das, indem man derartige Producte aus zwei verschiedenartig gefärbten Componenten entstehen lässt; man kann dann die Krystalle der Componenten in der Masse unterscheiden.

Bde.

M. N. Teplow. Die Schwingungsknotentheorie der chemischen Verbindungen. Aus dem Russischen übersetzt von Jawein. Petersburger Akademiedruckerei 1885, 72 pp.†.

Anwendung der Aethertheorie des Verf., wonach der positive electrische Zustand die lebendige Kraft der Aetherschwingungen in einer Richtung, der negative die lebendige Kraft der Aetherschwingungen in zwei Richtungen sein soll, auf die chemische Wechselwirkung. *Nst.*

Studler. Contribution à une théorie mécanique de l'atomicité. Ass. franç. XIV, (1) 109.

Verf. denkt sich die Atome als Kugeln, welche einander durch statische Anziehung festhalten und zieht aus dieser Hypothese Schlüsse, die ohne nähere Begründung hingestellt sind.

Bde.

Auer von Welsbach. Die Zerlegung des Didyms in seine Elemente. Wien. Ber. XCII (2) 317-331†; Monatsh. f. Chem. VI, 477—492; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 763; [Chem. CBl. (3) XVI, 774-75; [Wien. Anz. XXII, 137-8 [J. Chem. Soc. XLVIII, 1113; [Chem. Ber. XVIII, 605.

Es gelang durch ein neues Trennungsverfahren der fraktionirten Krystallisation der Lanthan- und Didym-Ammoniumdoppelnitrate in stark salpetersaurer Lösung, das Lanthan dem Didym vollständig zu entziehen und letzteres in seine Bestandtheile zu zerlegen; die Absorptionsspectren dieser Bestandtheile, für die der Verf. die Namen Praseodym (Pr) wegen der Grünfärbung seiner Salze und Neodym (Nd) vorschlägt, sind Theile des Didymspectrums. Vereinigt man die beiden Elemente in gewissem Procentsatz, so tritt

Farbe der Lösung wie ursprüngliches Spectrum des Didyms wieder auf. Als vorläufige Werthe für die Atomgewichte ergab sich: Pr = 143.6; Nd = 140.8, wobei dem Oxyd die Formel M_2O_3 zukommt. Die Elemente sind sich chemisch sehr ähnlich; Pr bildet grüne Salze und Lösungen, Nd rosafarbene Lösungen und amethystfarbene Salze. Der schärfste Unterschied liegt in den Oxyden. Die vorliegende Arbeit ist als eine vorläufige Mittheilung anzusehen.

Cn.

G. J. STONEY. An approximate determination of the absolute amounts of the weights of the chemical atoms. Rep. Brit. Ass. 1885, 987—88.

Nachdem eine ganze Reihe von Autoren aus der Gastheorie berechnet hat, dass 1 l Wasserstoff bei 0° C. und 760 mm Druck 10^{24} Wasserstoffmolecüle enthält, berechnet der Verf. hieraus, dass ein Wasserstoffmolecül 10^{-24}mal soviel wiegt wie 1 l Wasserstoff.

Bde.

LOTHAR MEYER u. K. SEUBERT. Ueber die Einheit der Atomgewichte. Chem. Ber. XVIII, 1089-97†; [Arch. Pharm. CCXXIII, 439; [J. Chem. Soc. XLVII, 426-33; [Ch. News LIV, 86; [ZS. f. anal. Chemie XXV, 465.

— — Das Atomgewicht des Silbers und PROUT's Hypothese. Chem. Ber. XVIII, 1098-1104†; [Arch. Pharm. CCXXIII, 440; [J. Chem. Soc. XLVII, 434-39.

Die Verfasser führen in der ersten Arbeit nochmals die Gründe auf, die gegen PROUT's Hypothese in ihrer ersten einfachen Form sprechen und befürworten dringend, allgemein der Berechnung von Atomgewichten H = 1, O = 15.96 zu Grunde zu legen. Es werden einige Fälle von complicirteren Kohlenwasserstoffen berechnet für O = 15.96 und C = 11.97 und andererseits für O = 16, C = 12; die Rechnungen gehen so weit auseinander in beiden Fällen, dass eine verschiedene Deutung der Analyse möglich wird.

In der zweiten Arbeit weisen die Verfasser nach, dass der Einwand DUMAS' zu Gunsten von PROUT's Hypothese, STAS habe mit sauerstoffhaltigem Silber gearbeitet und es sei an den von ihm gefundenen Werthen eine Correction anzubringen, nicht haltbar ist, da eine solche Beeinflussung der Atomgewichtsbestimmung des Silbers durch Sauerstoffgehalt nicht nachweisbar ist. Die PROUT'sche Hypothese in ihrer ursprünglichen Fassung ist nach den Verfassern als experimentell widerlegt anzusehen. *Cn.*

M. GERBER. On PROUT's Hypothesis. Chem. News LI, 64-66†.

Theilt man die sämmtlichen Elemente in 4 Classen, characterisirt durch die vorherrschende Werthigkeit, so ergiebt sich für jede solche Classe ein gemeinsamer Theiler grösser als 1 oder sehr nahe = 1, so dass die Atomgewichte dieser Classe ganze einfache Multipla dieser Theiler sind.

1. Classe, Elemente, deren Oxyd R_2O und Chlorid RCl ist hat den Theiler d_1 . . . . 0.769
2. Classe, 2- oder 4werthig (Alkalierdmetalle und Nichtmetalle der O- und C-Gruppe); d_2 . . . . 1.995
3. Classe 3- oder 5werthig Oxyd R_2O_5 Chlorid RCl_3 oder RCl_5; d_3 . . . . 1.559
4. Classe, Oxyd RO oder R_2O_3; d_4 . . . . 1.245

Diese Factoren sind empirisch bestimmt, lassen sich aber darstellen als Functionen von H, wenn $\frac{H}{O} = \frac{1}{16}$ angenommen wird, als $d_1 = H\frac{10}{13}$ $d_2 = 2H$ $d_3 = H(\frac{5}{4})^2$ $d_4 = H\frac{5}{4}$. *Cn.*

T. S. HUMPIDGE. On the Atomic Weight of Glucium (Beryllium). Proc. Lond. XXXVIII, 188-191† und Proc. Lond. XXXIX, 1-19†; [Chem. News. LI, 121; [Chem. Ber. XVIII (2) 258; [J. Chem. Soc. L, 506.

Im Anschluss an eine frühere Arbeit untersucht der Verf. die Aenderung der specifischen Wärme eines Gemisches Be 99.2, BeO 0.7, Fe 0.1 zwischen den Temperaturen 0 und 500; daraus

ergiebt sich, dass die specifische Wärme des reinen Berylliums von 0.38 bei 0° wächst bis 0,62 bei 470°, wo sie ein Maximum erreicht, und dann constant zu bleiben scheint. Durch Multiplication mit 9.1 ergiebt sich die Atomwärme 5.64; danach gehört das Be zur Gruppe Kohlenstoff, Bor und Silicium, die das Dulong-Petit'sche Gesetz erst bei hohen Temperaturen befolgen; sein Atomgewicht ist 9,1, wie es von dem periodischen Gesetz verlangt wird und nicht 13.6, wie es aus der specifischen Wärme zwischen 0° und 100° früher abgeleitet war. Das Resultat wird bestätigt durch Bestimmungen der Dampfdichte von $BeCl_2$ und $BeBr_2$; für $BeCl_2$ wird bei Temperaturen über 600° 2.733 und 2.714 gefunden, während die theoretische Dichte 2.76 beträgt; für $BeBr_2$ 6.487; 6.276 und 6.245, während die theoretische Dichte 5.84 beträgt. Die Dichte von $BeBr_3$ wäre 8.76, so dass die Uebereinstimmung genügt, um die Formel $BeBr_2$ als die richtige nachzuweisen. Beide Bestimmungen fordern das Atomgewicht 9.1. *Cn.*

B. Brauner. Contributions to the Chemistry of the Cerite Metals III. J. Chem. Soc. XLVII, 879-897†; [Sill. J. (3) XXXI, 152; [Chem. Ber. XVIII, 698-699; Wien. Ber. XCII, 814; [Bull. Soc. chim. XLVI, 331, 1886.

Zahlreiche frühere Bestimmungen des Atomgewichts des Ceriums ergaben von einander abweichende Werthe; Herr Brauner giebt eine ausführliche Kritik derselben und führt die Differenzen darauf zurück, dass die zur Bestimmung benutzten Ceriumverbindungen nicht frei von Beimengungen waren. Aus 23 mit grösster Sorgfalt ausgeführten Bestimmungen des Verfassers, unter denen die grösste vorkommende Abweichung 0.4 beträgt, ergiebt sich als Mittel 140.221 für $O = 16$; die Bestimmungen sind alle nach derselben Methode ausgeführt. Der gefundene Mittelwerth ist in bester Uebereinstimmung mit dem von Robinson (Proc. Roy. Soc. XXVII, 150) gefundenen 140.2593. Während nach der früheren Bestimmung von Bührig in der Gruppe La Ce Di mit den Atomgewichten 138.2, 141.6, 142.3 die Differenzen 3.4 und 0.7 betrugen, betragen sie jetzt 2.0 und 2.1 *Cn.*

J. D. VAN DER PLAATS. Détermination de quelques poids atomiques. Rec. Rev. chim. IV, 87-97; C. R. C, 52-55†; [ZS. f. anal. Chem. XXIV, 648-51; [Bull. soc. chim. XLIII, 608; [Chem. Ber. XVIII [2], 47; [Beibl. IX, 289; [Chem. CBl. (3), XVI, 137.

Verf. hat folgende Atomgewichte bestimmt: C = 12.0028 (Mittel aus 6 Versuchen); P = 30.97 (Mittel aus den beiden Versuchen, welche er für die besten hält); Sn = 118.07 (Mittel aus 7 Versuchen), alle drei für O = 16. Ferner Zn = 65.18 für H = 1 (Mittel aus drei Versuchen). *Bde.*

E. THORPE. On the atomic Weight of Titanium. J. Chem. Soc. XLVII, 108-128, 129-132; [Sill. J. XXIX, 334; [Bull. soc. chim. XLV, 441; [Chem. News. LII, 46-47†.

Als Mittel aus 31 Bestimmungen, die mit $TiCl_4$ und $TiBr_4$ angestellt sind, ergiebt sich die Zahl 48.013 für das Atomgewicht des Titans mit dem wahrscheinlichen Fehler ± 0.0085. MENDELEEW hatte 48 angenommen. *Cn.*

TH. CARNELLEY. The Periodic Law, as illustrated by certain physical properties of Organic Compounds. Phil. Mag. XX, 259-68 u. 497-514†; [Cim. (3), XX, 265 u. 275; [J. Chem. Soc. L, 505; [Chem. Ber. XIX, (2), 5; [Rep. Br. Ass. 969†.

— Suggestions as to the Cause of the Periodic Law and the Nature of the Chemical Elements. Chem. News LIII, 157; [Rep. Br. Ass. 969†.

In der ersten Arbeit wird gezeigt, dass die physikalischen Eigenschaften folgender 4 Gruppen von Verbindungen denselben Gesetzen folgen:

1) die Halogenverbindungen der Elemente, d. h. Verbindungen von Elementen mit Elementen,

2) die Alkylverbindungen der Elemente,
3) die Halogenverbindungen der Kohlenwasserstoffradicale,
} d. h. Verb. von Elementen mit Kohlenwasserstoffradicalen

4) die Alkylverbindungen der Kohlenwasserstoffradicale, d. h. Verbindungen von Kohlenwasserstoffradicalen mit Kohlenwasserstoffradicalen.

Daran anschliessend soll gezeigt werden, dass die Elemente überhaupt den Kohlenwasserstoffradicalen analog gebildet sind. Die Alkylverbindungen zeigen in ihren physikalischen Eigenschaften dieselben Verwandtschaften wie die correspondirenden Halogenverbindungen; folglich spielen die Alkylradicale (Methyl, Aethyl etc.) dieselbe Rolle in diesen Verbindungen wie die Halogene Chlor, Brom, Jod. — Es wird der Schluss gezogen, dass die Elemente wenigstens aus zwei primären Elementen aufgebaut sind A und B, die bei ihrer Vereinigung eine Reihe von Verbindungen erzeugen (unsere jetzigen Elemente), die den Kohlenwasserstoffradicalen analog sind. Daraus würde das periodische Gesetz sich als selbstverständlich ergeben und man könnte die Elemente durch allgemeine Formeln in der Art $A_n B_{2nx+(2-x)}$ darstellen, ähnlich wie die Kohlenwasserstoffradicale durch $C_n H_{2n+(2-x)}$, wo n die Reihe und x die Gruppe bedeutet, zu der das Element oder Radical gehört.

Cn.

A. Michaelis und W. la Coste. Ueber die Valenz des Phosphors. Chem. Ber. XVIII, 2118-2122†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1182; [Sill. J. (3), XXX, 483; [Natf. XVIII, 423; [Beibl. X, 67, 1886.

Triphenylphosphinoxyd ist ein fester, bei 153.5° schmelzender, sehr indifferenter Körper, während das isomere Phenoxyldiphenylphosphin eine dicke, ölige Flüssigkeit von ziemlich ausgeprägten Verwandtschaften zu Sauerstoff, Brom etc. bildet. Nimmt man den Phosphor dreiwerthig an, so müssten beide Körper identisch sein. Die Verfasser schliessen daraus auf die Fünfwerthigkeit des Phosphors.

Bde.

H. Trey. Ueber die Basicität der Unterschwefelsäure. ZS. prakt. Chem. XXXI, 223-33†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 870;

[Chem. Ber. XVIII, (2), 359; [Chem. CBl. (3), XVI, 473; [Beibl. IX, 492.

Nach der von OSTWALD angegebenen Methode (diese Berichte XXXIX, (1), 94) wurde constatirt, dass bei der Katalyse von Methylacetat durch Unterschwefelsäure die Constante des Processes durch einen Zusatz von unterschwefelsaurem Natron erheblich in die Höhe geht. Dies ist eine Eigenschaft der einbasischen Säuren, während bei zweibasischen die Constante durch Salzzusatz herabgedrückt wird. Die Unterschwefelsäure ist somit als einbasisch anzusehen. Die Abhandlung enthält ausserdem Versuche, welche den OSTWALD'schen Satz für Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure bestätigen. *Bde.*

G. STILLINGFLEET JOHNSON. On certain Indications of the Existence of an Allotropic Modification of Elementary Nitrogen, and on the Synthesis of Ammonia. London: J. and A. Churchill; [Chem. N. LII, 34†.

Lässt man reinen Stickstoff mit Wasserstoff gemischt über erhitzten Platinschwamm streichen, so bildet sich Ammoniak; wenn der Stickstoff, ehe er mit dem Wasserstoff sich mischt, durch eine heisse Röhre geleitet wird, so bildet sich gar kein Ammoniak, sondern die Bildung beginnt erst, wenn die Röhre, die den Stickstoff zuführt, beginnt sich abzukühlen. Nach dem Verf. ist dies der Beweis, dass der Stickstoff in zwei Modificationen vorkommt, von denen die eine sich durch Wärmezufuhr in die andere verwandelt, analog der Umwandlung des Ozons in gewöhnlichen Sauerstoff. Es gelang dem Verf. die directe Synthese des Ammoniaks aus atmosphärischem Stickstoff und Wasserstoff im Eudiometer.

Cn.

F. ISAMBERT. De l'action du soufre sur le phosphore rouge. C. R. C, 355-56†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 483; [Chem. Ber. XVIII, 127-137; [Chem. CBl. (3) XVI, 436.

Rother Phosphor und Schwefel vereinigen sich plötzlich bei

180° mit grosser Wärmeentwicklung, während $Ph^2 + S^3$ nur c. 18.4 Cal. entwickelt. Der Umstand erklärt sich aus den verschiedenen Eigenschaften des rothen Phosphors je nach seiner Herstellung worauf schon TROOST und HAUTEFEUILLE (Ann. Chim. Phys. (5 II, 145) aufmerksam machten. Aus weissem Phosphor durch Erhitzen mit den üblichen Vorsichtsmassregeln hergestellter rother Phosphor, der dann auf 260° erhitzt ist, verbindet sich mit Schwefel nur langsam und ohne merkliche Wärmeentwicklung. Rother Phosphor ist also als Reagens erst definirt, wenn seine Vorgeschichte angegeben wird. *Cn.*

L. HENRY. The Polymerization of the Metallic Oxides
Phil. Mag. (5) XX, 81-117†; [Chim. (3) XX, 257; [J. Chem. Soc L, 303; [Chem. Ber. XVIII (2) 694; [Natf. XVII, 379-82.

Sauerstoff ist unvergleichlich flüchtiger als Chlor; trotzdem sind alle Metalloxyde weniger flüchtig als die Metallchloride. Der Verf. führt diesen Umstand darauf zurück, dass die Formeln der Oxyde nicht direct vergleichbar sind mit denen der Chloride; während die Formel der Chloride oft durch Bestimmung der Dampfdichte controlirt ist, ist das bei den Metalloxyden nicht möglich, und die Molekularformel giebt uns nicht die Zusammensetzung des Moleküls, sondern nur die constituirenden Gewichtsmengen. Er sagt daher, die Oxyde sind Polymere $n(RO_x)$ der wahren Oxyde RO_x, wo n eine grosse Zahl ist; und diese Polymere $n(RO_x)$ correspondiren, d. h. sind vergleichbar mit den Chloriden RCl_{2x}. Nimmt man das an, so erklärt sich die Eigenschaft einiger sogenannter oxydes cuits, wie Fe_2O_3, Cr_2O_3, die aus den Hydroxyden durch Entwässerung bei möglichst niedriger Temperatur gewonnen sind, bei höherer Temperatur plötzlich lebhaft roth zu glühen, ohne Weiteres durch die Bildung einer inneren anderen Molekulargruppirung. Bei der allmählichen Entwässerung von Metalloxyden mit Erhöhung der Temperatur wird die molekulare Zusammensetzung immer complicirter durch Anhäufung von Radikalen in den Oxyhydroxylresten, wofür eine Reihe von Beispielen angeführt wird; die verschiedenen Stadien der Entwässerung lassen sich in

einigen Fällen durch chemisch gut definirte Körper darstellen, wie z. B. bei den Polysilikaten. — Es wird ferner die Dichtigkeit besprochen als Function des Molekulargewichts, die Dichtigkeit nimmt zu mit der Entwässerung eines Oxyds, wie sie in polymeren Körpern wie C_5H_8, $C_{10}H_{16}$, $C_{20}H_{32}$ zunimmt mit wachsendem Molekulargewicht. — Eine Bestimmung des Factors n im Ausdruck des Oxydmoleküls n (RO_x) ist bisher nicht auszuführen; aber es lässt sich schliessen, dass n eine sehr grosse Zahl ist und also das Molekulargewicht der Oxyde sehr erheblich ist, durch eine Vergleichung mit bekannten polymeren Verbindungen aus der organischen Chemie. Dass das Molekül der Oxyde eine so viel complicirtere Form haben kann als das der Chloride, erklärt sich durch die Divalenz des Sauerstoffatoms, die es ermöglicht, dass sich Ketten bilden. Da bei der Polymerisation, wie bei den oxydes cuits, eine erhebliche Wärmemenge entwickelt wird, so folgt, dass die gemessene Verbindungswärme eines Oxyds die Summe ist aus der Verbindungswärme der Elemente und der Polymerisationswärme, während beim Chlorid die letztere Null ist. Daraus folgt, dass wir nicht ohne Weiteres aus den Bildungswärmen der Oxyde und Chloride auf die Verwandtschaft der betreffenden Metalle zu Chlor und Sauerstoff schliessen dürfen. Nach der Einwirkung, welche die Oxyde durch Erwärmung erfahren, lassen sie sich in folgender Weise classificiren.

A. Normale Oxyde, die nicht polymer sind CO, CO_2, SO_2, N_2O, NO

B. Polymere Oxyde
- flüchtig und depolymerisirbar
  - vollständig
    - bei Siedetemperatur SO_3, $(CH_2O)_n$ etc.
    - bei Ueberhitzung des Dampfs N_2O_4, Paraldehyde
  - unvollständig As_2O_3; $C_3H_4O_2$; $(C_2H_4O)_3$
- nicht depolymerisirbar
  - unzerlegbar u. fest SiO_2, SnO_2, Al_2O_3, Cu_2O etc.
  - zerlegbar
    - vollständig As_2O_1 HgO; Hg_2O
    - partiell in niedere Oxyde Fe_2O_3; CrO_3; MnO_2.

Zum Schluss wird die bei fortschreitender Entwässerung eintretende Condensation der Moleküle ausführlich verglichen mit der directen Aetherbildung, d. h. mit der Wirkung einer Säure auf

einen Alkohol. Eine ausführliche Begründung durch zahlreiche Beispiele muss in der Originalarbeit nachgesehen werden.

Cn.

CL. WINKLER. Untersuchungen über den Uebergang der arsenigen Säure aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand. ZS. f. pract. Chem. XXXI, 247-261†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 871; [Bull. soc. chim. XLV, 546; [Chem. Ber. XVIII (2) 401; [Natf. XVIII, 231; [Chem. C.-Bl. (3) XVI, 475; [Arch. Pharm. CCXXIII, 440; [ZS. f. Kryst. XII, 188, 1887; [Beibl. XI, 511, 1887.

Die amorphe glasige Arsensäure des Handels geht beim Aufbewahren an der Luft in eine krystallinische Modifikation über, die trübe emailartig aussieht. Herr WINKLER zeigt, dass diese Umwandlung einzig durch den Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre bewirkt wird; und zwar genügen sehr geringe Mengen von Wasserdampf, wie sie sich in über Schwefelsäure und Chlorcalcium getrockneter Luft noch vorfinden, um eine Trübung herbeizuführen. Eine Bethauung der Arsensäure ist erforderlich; denn das Wasser wirkt nur in tropfbar flüssigem Zustande. Dabei ergiebt sich eine geringe Gewichtszunahme. Das specifische Gewicht wurde unter Petroleum bestimmt und für die amorphe Säure 3.6815, für die krystallinische 3.6461 gefunden. Bei der Lösung der amorphen Säure in Wasser geht sie in die krystallinische Form über, die weniger löslich ist; 100 Theile Wasser lösen bei mittlerer Temperatur etwa 3.7 Theile amorphe, 1.7 Theile krystallinische arsenige Säure; daraus erklärt sich, dass bei einer Lösung der amorphen Säure in Wasser sich kleine octaedrische Krystalle ausscheiden. Es werden auch andere Lösungsmittel wie Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff in ihrer Wirkung untersucht. *Cn.*

W. HEMPEL. Ueber das Verhalten der verschiedenen Modificationen des Kohlenstoffs gegen Eisen bei hoher Temperatur. Chem. Ber. XVIII, 998-1001†; [Bull. soc. chim. XLV, 441; [Natf. XVIII, 232.

Die Versuche des Verfassers haben ergeben, dass der Diamant bei einer bedeutend niedrigeren Temperatur (etwa 1160°), als die andern Modificationen des Kohlenstoffs, das Eisen kohlt, während der feste amorphe Kohlenstoff unterhalb der Rothgluth · Eisen überhaupt nicht zu kohlen vermag, wenn man das Eisen und den Kohlenstoff bei Ausschluss von Sauerstoff in einer Stickstoffatmosphäre erhitzt. Es findet sich eine Analogie zum Verhalten des weissen und amorphen Phosphors gegen Schwefelkohlenstoff (der weisse Phosphor ist darin löslich, der amorphe nicht), wobei der weisse Phosphor dem Diamanten, der amorphe dem amorphen Kohlenstoff entsprechen würde. *Cn.*

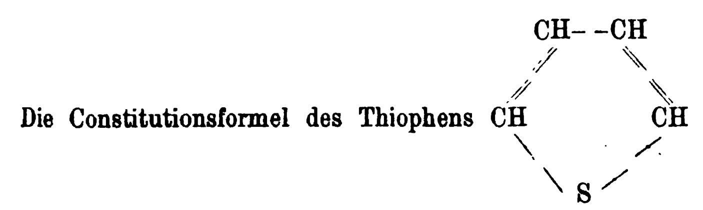
W. N. HARTLEY. The Influence of Atomic Arrangement on the Physical Properties of Compounds.

Phil. Mag. XIX, 55-57†; [Cim. (3) XVIII, 83.

Der Verf. kommt zu dem Schluss, dass keine andere molekulare Anordnung von Kohlenstoffatomen selective Absorption liefert, als die, wo jedes Kohlenstoffatom mit drei andern verbunden ist, wie beim Benzol nach LADENBURGS Form. *Cn.*

L. GATTERMANN, A. KAISER und V. MEYER. Untersuchungen über die Structurformel des Thiophens.

Chem. Ber. XVIII, 3005-12†.



schien zweifelhaft, da sie nur 2 Reihen von Monoderivaten des Thiophens zuliess und 3 Säuren $C_4H_3S-COOH$ zu existiren schienen. Die Verfasser weisen nach, dass es nur zwei chemisch verschiedene Thiophensäuren giebt, die β-Säure, Schmelzpunkt 126°.5 und die γ-Säure, Schmelzpunkt 136°. Die α-Säure vom constanten Schmelzpunkt

118° ist mit der β-Säure chemisch identisch, also physikalisch isomer. Ebenso giebt es nur zwei Thiotolene, die β- und γ-Verbindung. Das sogenannte α-Thiotolen ist eine Mischung der β- und γ-Verbindung. Die obige Constitutionsformel erscheint also als genügend. *Cn.*

A. CLAUS. Ueber eine allotrope Modification des Amarins. Chem. Ber. XVIII, 1678-79†.

Die verschiedenen Angaben über den Schmelzpunkt des Amarins erklären sich durch eine allotrope Modification desselben, welche von Herrn CLAUS aufgefunden ist; sie wird erhalten durch wiederholtes Kochen mit Wasser und hat den Schmelzpunkt 126°.

Cn.

A. BAEYER. Ueber Polyacetalverbindungen. Chem. Ber. XVIII, 2269-81; [Natf. XIX, 66-68; [Beibl. X, 320.

Von physikalischem Interesse sind wesentlich die Schlussbetrachtungen des Verfassers über die räumlichen Verhältnisse des Kohlenstoffatoms. Es werden zuerst die bisher bekannten allgemeinen Sätze über die Natur des Kohlenstoffatoms zusammengestellt. 1) Das C-Atom ist in der Regel 4werthig. 2) Die 4 Valenzen sind untereinander gleichwerthig. 3) Sie sind im Raum gleichmässig vertheilt und entsprechen den Ecken eines in eine Kugel eingeschriebenen Tetraeders 4) Die mit den 4 Valenzen verbundenen Atome oder Gruppen können nicht ohne Weiteres ihre Plätze unter einander austauschen. LE BEL-VAN'T HOFF'sches Gesetz. 5) Die Kohlenstoffatome können sich unter einander mit 1, 2 oder 3 Valenzen verbinden. 6) Diese Verbindungen bilden entweder offne oder ringartig geschlossene Ketten. Dazu fügt Herr BAEYER: 7) Die 4 Valenzen wirken in den Richtungen, welche den Mittelpunkt der Kugel mit den Tetraederecken verbinden, und welche mit einander Winkel von 109° 28′ bilden. Die Richtung der Anziehung kann eine Ablenkung erfahren, die jedoch eine mit der Grösse der letzteren wachsende Spannung zur Folge hat. Anschaulich wird dieser Satz, wenn man im KEKULÉ'schen

Kugelmodell annimmt, dass die Drähte nach allen Richtungen hin, wie elastische Federn beweglich sind. Es werden nach dieser Anschauung die Ringe aus mehreren Methylengruppen besprochen. Beim Aethylen, das als Dimethylen aufzufassen ist, müssen die Axen am meisten aus ihrer Gleichgewichtslage abgelenkt werden, was in Uebereinstimmung damit ist, dass das Aethylen der lockerste Ring ist, der schon vom Jod gesprengt wird. Die Richtigkeit des Satzes lässt sich durch das Studium des thermischen Verhaltens der verschiedenen Methylenringe prüfen; nach diesem Satz müsste die Verbrennungswärme des Hexahydrobenzols beträchtlich kleiner sein als die des Trimethylens, während sie nach den bisherigen Anschauungen doppelt so gross sein müsste.

Bei dem Entstehen der 3fachen Bindung können wir ebenso das Eintreten von Spannungen annehmen, was an der Verbrennungswärme des Acetylens demonstrirt wird. Die schwarze Kohle entspricht offenbar einer möglichst stabilen Anordnung der Kohlenstoffatome; es werden also in ihr möglichst viele einfache Bindungen und möglichst wenig Ablenkungen der Affinitätsaxen vorkommen. Bei dem Uebergang des Acetylenkohlenstoffs in gewöhnliche Kohle wird daher die in ersterem als Spannung vorhandene potentielle Energie in kinetische umgesetzt und als Wärme oder Bewegung auftreten, wodurch sich die vom Verfasser gefundene heftige Explosion der Polyacetalverbindungen erklärt. Ein Widerspruch, der noch der Aufklärung bedarf, ist die leichte Sprengung der Diacetylendicarbonsäure durch Reductionsmittel unter Bildung von Propargylsäure. *Cn.*

R. ANSCHÜTZ. Beiträge zur Kenntniss der Aepfelsäuren. Chem. Ber. XVIII, 1949-53†.

H. J. van't HOFF jr. Beiträge zur Kenntniss der Aepfelsäuren. Chem. Ber. XVIII, 2170-2172†, 2713-2714†; Bull. soc. chim. XLVI, 347, 348.

Durch Winkelmessungen an den Krystallen der Ammoniumsalze wird die Identität von auf verschiedene Weise (nach PASTEUR, KEKULÉ, JUNGFLEISCH, BREMER, LOYOLL) dargestellten inactiven Aepfelsäuren erwiesen. *Nst.*

J. W. BREMER. Ueber die Zerlegung der Maleïnsäure, die sich aus der Fumarsäure ableitet. Rec. trav. chim. des Pays-Bas IV, 77-82; [Beibl. IX, 744.

Der Verfasser findet, wie es der Theorie von van't HOFF entspricht, dass zwischen den verschiedenen Maleïnsäuren kein Unterschied besteht. *Bde.*

L. BOLTZMANN. Ueber die von PEBAL in seiner Untersuchung des Euchlorins verwendeten unbestimmten Gleichungen. Lieb. Ann. CCXXXII, 121-124; [J. Chem. Soc. L, 418.

Verfasser giebt eine kritisch verallgemeinerte und zugleich etwas vereinfachte Behandlung der Gleichungen, welche PEBAL in seiner Untersuchung über das Euchlorin gebraucht hat. Er deducirt aus ihnen, dass das Euchlorin nicht bloss Chlor und Unterchlorsäure, sondern auch Moleküle von der Formel O_4 enthalten kann, ohne dass in der Betrachtung ein Widerspruch hervortritt. *Bde.*

BERTHELOT. Sur la neutralité chimique des sels et sur l'emploi des matières colorantes dans le dosage des acides. Ann. chim. phys. (6) VI, 506-528†; CR. C, 207-213†; [Chem. Ber. XVIII, [?] 93†; [Chem. CBl. (3) XVI, 216-219; [Beibl. IX, 289.

Die verschiedenen Farbstoffe, welche zur Acidimetrie dienen können, verhalten sich verschiedenen Säuren gegenüber verschieden. Das Verhalten des Lakmus gegen starke und schwache Säuren ist bekannt; neuerdings eingeführte Farbreagentien zeigen besondere Eigenthümlichkeiten: Helianthin A z. B. lässt die Orthoposphorsäure einbasisch erscheinen, während sie sich gegen Helianthin B mehrbasisch erweist. Die verschiedene Valenz der einzelnen Basicitäten kann also verschiedenen Reagentien gegenüber in verschiedener Weise zum Ausdruck kommen. Verf. erklärt diese Erscheinungen aus seiner Theorie, indem er auf die verschiedenen

Wärmetönungen hinweist, welche die verschiedenen Basicitäten mit der Basis des Farbstoffs liefern.

Starke Säuren oder starke Basicitäten von mehrbasischen Säuren verdrängen die Säure des Farbstoffes vollständig und färben ihn daher anders; schwache thun das nicht. Die Stärke-Verhältnisse entsprechen nach BERTHELOTS Auffassung den Wärmetönungen, welche die Basicitäten mit der Basis liefern. Wegen der Einzelheiten, die mehr chemisches Interesse haben, ist das Original nachzusehen. *Bde.*

H. LE CHATELIER. Sur les lois numériques des équilibres chimiques. C. R. CI. 1005-1008†; [J. Chem. Soc. L, 196; [Beibl. X, 137 (1886).

— — Application des lois numériques des équilibres chimiques à la dissociation de l'hydrate de chlorure. C. R. CI, 1884-87†; [J. Chem. Soc. L, 999; [Chem. Ber. XIX, 89; [Beibl. X, 67 (1886).

In der ersten Abhandlung sucht Verf. eine möglichst allgemein gehaltene Theorie der chemischen Gleichgewichtszustände zu geben, welche aber daher recht unbestimmt bleibt. Dieselbe läuft darauf hinaus, dass durch Analogieschluss in die bekannte thermodynamische Formel

$$p(v-v')\frac{dp}{p} - EQ\frac{dT}{T} = 0$$

[Q Verdampfungs- oder Schmelzwärme] für das erste Glied, um den einzelnen an der Reaction sich betheiligenden Körpern Rechnung zu tragen, eine Summe von der Form

$$\alpha\frac{dA}{A} + \beta\frac{dB}{B} + \cdots$$

eingeführt wird; darin bedeuten α, β, . . unbekannte Functionen und A, B, . . die Concentrationen der reagirenden Substanzen; als Coëfficient des zweiten Gliedes der Formel erscheint ebenfalls eine unbekannte Function.

In der zweiten Abhandlung weist Verf. darauf hin, dass die wohlbekannte, von HORSTMANN u. A. abgeleitete Dissociationsformel einen speciellen Fall der obigen „allgemeinen“ vorstellt, in welchem

die unbekannten Functionen bestimmbar werden. Nach den Dissociationsgesetzen muss für die Spannung des festen Chlorhydrats, welchem nach ROOZEBOOM die Formel $Cl_2 8H_2O$ zukommt, bei constanter Temperatur die Beziehung $p \cdot p_1^8 =$ const. gelten, worin p den Partialdruck des Chlors und p_1 den des Wasserdampfes bedeuten; es muss also, wenn man p_1 auf irgend eine Weise ändert, p sehr bedeutenden Schwankungen unterliegen. Thatsächlich ergaben sich, als die Spannung des Chlorhydrats in Gegenwart von Chlornatrium- oder Chlorwasserstofflösungen untersucht und so der Partialdruck des Wassers herabgesetzt wurde, beträchtlich grössere Dissociationsspannungen, wie in Gegenwart von reinem Wasser; so beträgt dieselbe bei 0° im letzteren Falle 247, in Gegenwart einer Normallösung von Salzsäure jedoch 340 mm. *Nst.*

STRAUSS. Vorlesungsversuch über Dissociation. Exner. Rep. XXI, 501.

Demonstrationsversuch über den Zerfall des verdampfenden Salmiaks. In einem Verbrennungsrohr von 10—12 mm lichter Weite presst man nahe neben der Mitte Asbest zu einem Stöpsel von etwa 5 mm Dicke zusammen. Darauf legt man in die Mitte des Rohrs ein Stück Salmiak und nunmehr in jede der beiden Hälften ein Lakmuspapier; vom Asbeststöpsel aus gesehen liegt hinter dem Salmiak ein blaues und auf der andern Seite des Stöpsels ein rothes. Erhitzt man den Salmiakklumpen mit einem Bunsenbrenner, so tritt alsbald die Farbenänderung an den inneren Enden der beiden Papiere ein. Nach einiger Zeit wird sie wieder rückgängig, weshalb man den Versuch rechtzeitig abbrechen soll.

Bde.

E. u. L. NATANSON. Ueber die Dissociation des Untersalpetersäuredampfes. Wied. Ann. XXIV, 454-467†; [Cim. (3) XVIII, 177; [J. de phys. (2) V, 501-4; J. Chem. Soc. XLVIII, 862; [Berl. Ber. XVIII, 252.

Vff. haben bei verschiedenen Drucken und Temperaturen das Verhältniss der specifischen Wärmen und die Dampfdichte des

Stickstoffdioxyds gemessen. — Erstere Grösse wurde nach der KUNDT'schen Staubfigurenmethode ermittelt, wobei jedoch in die von KUNDT für ideale Gase abgeleitete Formel die bei t = const. für das Stickstoffsuperoxyd bestehende Beziehung zwischen Druck und Dichte eingeführt werden muss. Für die Fortpflanzunggeschwindigkeit des Schalles u gilt nämlich allgemein unter Beibehaltung der üblichen Bezeichnungen die Gleichung

$$\frac{u^2}{g} = -\frac{1}{\varrho_s} k \left(\frac{dp}{dv}\right);$$

die Beziehung zwischen p und v bez. d lässt sich mit genügender Genauigkeit durch die Formel

$$p = A \frac{d - \delta_1}{(2\delta_2 - d)^2}$$

ausdrücken, in der A, δ_1, δ_2 Constanten sind. Mit Hülfe obiger Gleichungen ist die KUNDT'sche Formel leicht für den vorliegenden Fall umzuformen.

Da Quecksilber vom Stickstoffsuperoxyd angegriffen wird, so benutzten Vff. zur Messung der Dampfdichte folgenden Apparat, welcher gleichzeitig zur Erzeugung der Staubfiguren diente. Der Dampf wurde in einem abgeschlossenen Glasraum entwickelt, indem nach Evacuirung desselben ein mit einer gewogenen Menge flüssiger Untersalpetersäure gefülltes pipettenartiges Glasgefäss zertrümmert wurde. Mit diesem Glasraume communicirte ein zweiter, anfänglich vom ersteren durch einen Glashahn abgeschlossener Raum, welcher mit Luft von sehr nahe dem gleichen (mit Hülfe eines Quecksilbermanometers gemessenen) Drucke erfüllt war, wie er voraussichtlich in dem ersten herrschen musste. Sodann wurde der Hahn geöffnet, worauf die geringfügige Druckdifferenz sich in dem engen Verbindungsrohre ausglich, und wiederum der Druck gemessen. Da ausserdem die Rauminhalte der Apparate bekannt waren, so lässt sich aus obigen Daten die Dampfdichte berechnen. Die Messungen wurden in der Nähe von 20° und bei Drucken, die von 40 bis 640 mm variirten, ausgeführt. Die Dampfdichte nimmt in diesem Intervall von 2.024 bis 2.762 ab, und es lässt sich die Beziehung zwischen Druck und Dampfdichte gut durch die oben angeführte, aus der Dissociationstheorie abge-

leitete Formel darstellen. Das Verhältniss der specifischen Wärmen nahm bei den eben angeführten Drucken ab (von 1.274 bis 1.172), gerade entgegengesetzt, wie es nach Wüllner's Versuchen für CO_2, N_2O, NH_3, C_2H_4 der Fall ist, bei denen jene Grösse mit steigendem Druck zunimmt. Diese Richtung der Aenderung sowie der Umstand, dass der kleinste Werth von k dem für die fünf-, sechs- oder mehratomigen Gase, der grösste dem für die dreiatomigen Gase gefundenen Werthe nahe kommt, kann als ein neuer Beweis für die Richtigkeit der Anschauung gelten, zufolge der man die unregelmässigen Dampfdichten der Untersalpetersäure auf die chemische Dissociation der N_2O_4- in NO_2-Moleküle zurückführt. *Nst.*

G. Lunge. Ueber die Existenz des Salpetrigsäureanhydrids im Gaszustande. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1376-84†; [Bull. soc. chim. XLV, 882; [Arch. Pharm. CCXXIII, 508; [Chem. News LI, 235; [Chem. CBl. (3) XVI, 474.

— Ueber die Reaction zwischen Stickoxyd und Sauerstoff unter verschiedenen Versuchsbedingungen. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1384-90†; [Arch. sc. phys. (3) XV, 83.

— Ueber die Löslichkeit des Stickoxyds in Schwefelsäure. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1391-94†; [Arch. sc. phys. (3) XV, 83.

Entgegen den Behauptungen von Ramsay und Cundall (Journal of the chem. soc. 187, 1885) hält Verfasser an der durch seine früheren Untersuchungen bekräftigten Meinung fest, dass flüssiges N_2O_3 beim Verdunsten sich zwar zum Theil dissociirt, grossentheils aber unverändert bleibt, und zwar letzteres in um so höherem Grade, je weniger Sauerstoff zugegen ist. — In Bleikammern ist nicht Stickoxyd, wie bisher allgemein angenommen, sondern Salpetrigsäureanhydrid der Sauerstoffüberträger. — Wegen der sonstigen Resultate, die vorwiegend rein chemisches Interesse bieten, siehe das Original. *Nst.*

C. Langer und V. Meyer. Pyrochemische Untersuchungen. Braunschweig, Vieweg, 1885; [ZS. f. Natw. (4) IV, 299; Chem. Ber. XVIII, 133†; [Beibl. IX, 196-198.

Absicht der Verff. war, für das Chlor und Brom eine ähnliche Untersuchung durchzuführen, wie es für das Jod bereits geschehen ist, und so festzustellen, dass als die Ursache der anormalen Dampfdichten auch hier eine Dissociation der Moleküle in ihre beiden Atome anzusehen ist. Die Bestimmung der Dampfdichte nach dem Luftverdrängungsverfahren konnte unter Anwendung eines eigens construirten Gebläseofens bis zu Temperaturen von 1500 bis 1700° hinauf fortgesetzt werden; die Temperatur wurde luftthermometrisch ermittelt, nachdem Verff. durch besondere Versuche nachgewiesen hatten, dass Sauerstoff und Stickstoff bis zu diesen hohen Temperaturen gleiche Ausdehnungskoëfficienten besitzen, also sehr wahrscheinlich beide sich normal verhalten. Für die Untersuchung des Chlors und Broms konnten jedoch diese hohen Temperaturen keine Anwendung finden, weil von diesen Elementen auffallender Weise weissglühendes Platin angegriffen wird, während rothglühendes unverändert bleibt. Es liess sich zwar eine Abnahme der Dampfdichten auch bei niederen Temperaturen (1200—1400°) unzweifelhaft constatiren, besonders wenn die Gase mit Stickstoff sehr verdünnt waren und so unter geringerem Partialdruck standen, doch liess sich unter solchen Umständen diese Abnahme nicht, wie beim Jod auf die Hälfte treiben, d. h. völlige Dissociation erzielen.

Kohlenoxyd war bei 1200° noch unverändert, zerfiel bei 1690° jedoch partiell in Kohlensäure und Kohlenstoff. — Kohlensäure zeigte geringe, jedoch deutlich nachweisbare Spuren der Dissociation. — Stickoxydul zerfiel schon bei 900° vollständig; Stickoxyd blieb bei 1200° unverändert, zerfiel aber bei 1690° vollständig in Sauerstoff und Stickstoff. — Salzsäure erleidet bei 1700° beträchtliche Dissociation, wie daraus zu erkennen, dass der Wasserstoff durch das Platin entweicht. — Spaltung des Wasserdampfes wird auf die gleiche Weise schon bei 1200° erkennbar. Schwefelwasserstoff zerfällt im weissglühenden Apparat vollständig. — Gegen

1700° bleibt nach diesen Versuchen daher kaum irgend ein zusammengesetztes Gas unverändert. *Nst.*

G. ERKMANN. Ueber Zersetzungsspannungen des Ammoniumcarbonats bei 47.25, 54.75 und 56.5°.
Berl. Chem. Ber. XVIII, 1154-56†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 859.

A. NAUMANN. Zur Dissociationsspannung des Ammoniumcarbonats. Berl. Chem. Ber. 1157-59†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 859; [Bull. soc. chim. XLV, 522; [Beibl. IX, 603.

ERKMANN findet unter Benutzung des HOFMANN'schen Dampfdichteapparats und Anwendung siedender Flüssigkeiten als Heizmittel die Dissociationsspannung des Ammoniumcarbonats bei 47.25, 54.75, 56,5° zu bez. 361, 562.8, 632.2 mm Hg. Zum Eintritt des Gleichgewichtszustandes zwischen dem festen Salz und seinen Zersetzungsproducten bedurfte es mehrerer Stunden.

Hierzu bemerkt NAUMANN, dass obige Werthe mit den von ihm früher erhaltenen in leidlichem Einklange sich befinden, aber bedeutend kleiner als die von ISAMBERT gefundenen seien. Wahrscheinlich ist diese Differenz damit zu erklären, dass bei letzterem Beobachter der Gleichgewichtzustand stets in absteigender Richtung erstrebt, aber thatsächlich nicht erreicht wurde, während ERKMANN und NAUMANN den Gleichgewichtzustand von beiden Seiten her, d. h. sowohl nach einer Temperaturerhöhung durch vermehrte Zersetzung wie auch nach einer Temperaturerniedrigung durch vermehrte Rückbildung des Ammoniumcarbonats sich herstellen liessen. *Nst.*

J. W. LANGLEY. On concentration produced by the differential action of chemism on certain acid radicles.
Science VI, 211 (aus Proc. Amer. Assoc.).

Wird eine Kupferplatte in eine Lösung von Silbersalpeter gehängt, so theilt sich die Salpetersäure zwischen beiden Metallen nahe im Verhältniss von 1 : 3. Aehnlich Brom zwischen Zink und Kupfer. „Kupfer in Eisenchloridlösung und Zink in Kupfer-

sulfatlösung bringen eine Concentration des Radicals gegen die Schwere hervor". *Bde.*

CH. TOMLINSON. On the Bleaching of Jodide of Starch by means of Heat. Phil. Mag. XX, 168-171†; [Cim. (3) XX, 261; [J. chem. Soc. L, 328.

Das seit lange bekannte Experiment, dass eine mit Jod blau gefärbte Stärkelösung bei Erwärmung sich entfärbt und beim Abkühlen sich wieder färbt, wird erklärt durch die Annahme einer Dissociation des Jods und der Stärke bei höherer Temperatur. Dass ein Zusatz von Chlor die fast vollständig gebleichte Flüssigkeit wieder färben kann, erklärt sich durch die Bildung einer kleinen Menge von Jodwasserstoffsäure. *Cn.*

TH. THOMSEN. Untersuchungen über Gleichgewichtsverhältnisse in wässerigen Lösungen. J. pract. Chem. XXXII, 211-230†; Kopenh. Overs. 1885, 49-84; [J. Chem. Soc. L, 12; [Chem. Ber. XVIII, 591; [Natf. XVIII, 403

Zunächst theilt Verf. seine Messungen über das specifische Drehungsvermögen $[\alpha]_D$ [Quotient aus Drehungswinkel $\times$ 100 dividirt durch Röhrenlänge in Decimetern $\times$ Concentration, d. h. Anzahl Gramme in 100 cc. der Lösung] der Weinsäure bei den daneben stehenden Temperaturen und Concentrationen mit:

Procentgehalt	10°	15°	20°	25°	30°
50	5.93	6.67	7.38	8.03	8.64
40	7.58	8.26	8.91	9.51	10.07
30	9.22	9.85	10.45	10.99	11.50
20	10.87	11.44	11.98	12.47	12.93

Das specifische Drehungsvermögen nimmt also mit der Temperatur zu, mit der Concentration aber sehr beträchtlich ab; in frisch bereiteten Lösungen war es eben so gross wie in Monate lang aufbewahrten.

Messungen, bei denen zur Weinsäure ein fremder, chemisch nicht auf sie einwirkender, inactiver Körper hinzugesetzt wurde

(Citronensäure, Essigsäure, Schwefelsäure) lehrten übereinstimmend, dass infolge dieses Zusatzes das Drehungsvermögen der Weinsäure kleiner wird. Vf. erklärt dies damit, dass der fremde Stoff einen Theil des Lösungsmittels (Wassers) für sich in Anspruch nähme und somit durch den Zusatz die Weinsäure gleichsam auf erhöhte Concentration gebracht sei. Indem Vf. die Berechtigung dieser Anschauung an seinen Beobachtungen quantitativ prüfen will, nimmt er, um Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung zu erzielen, zu der hypothetischen Annahme seine Zuflucht, wonach die zugesetzten Körper in wässeriger Lösung als Hydrate existiren sollen. *Nst.*

J. LANG. Ueber das Gleichgewicht nach Einwirkung einerseits von Salzsäure auf Antimontrisulfid und andrerseits von Schwefelwasserstoff auf salzsaure Antimontrichloridlösung. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2714-24†: [J. Chem. Soc. L, 20; [Bull. soc. chim. XLVI, 315; [Beibl. X, 139, 1886.

Vf. hat die Einwirkung von Salzsäure verschiedener Concentration auf Antimonsulfid und ferner das Verhalten des Schwefelwasserstoffs gegen in Salzsäure gelöstes Antimonchlorid untersucht. Diese beiden Reactionen sind reciprok und gehen nicht vollständig vor sich, sondern führen zu einem von dem Wasserverhältniss der Salzsäure, des Antimonchlorids und Schwefelwasserstoffs abhängigen Gleichgewichtszustande. Entfernt man stets den bei der Einwirkung von Salzsäure auf das Sulfid gebildeten Schwefelwasserstoff, so geht jene natürlich bis zum völligen Verbrauch der Säure vor sich; bei stetem Austreiben des Schwefelwasserstoffs durch Erhitzen setzt sich sogar reines Wasser mit dem Sulfid zum Oxyde um. *Nst.*

H. J. H. FENTON. On the limited Hydration of Ammonium Carbamate. Proc. Roy. Soc. XXXIX, 386-393†; [J. Chem. Soc. L, 501.

Ammoniumcarbamat verwandelt sich in Wasser gelöst theil-

weise in Ammoniumcarbonat gemäss der Gleichung

$$CO(NH_2)(NH_4O) + H_2O = CO(NH_4O)_2.$$

Wie gross der hydratisirte Bruchtheil ist, lässt sich durch Behandlung der Lösung mit Natriumhypochlorid und Natron ermitteln, indem dann das in Lösung befindliche Carbamat die Hälfte seines Stickstoffs in Freiheit setzt, die andere aber in Form von Natriumcarbamat gebunden hält. Auf diese Weise konnte Vf. sowohl die Reactionsgeschwindigkeit wie den Grenzwerth ermitteln, bis zu dem die Reaction vor sich ging. Eine Anwendung der GULDBERG-WAAGE'schen Gesetze auf den Reactionsverlauf findet sich in der Abhandlung nicht vor. Als 8.33, 4.16, 0.833 g Ammoniumcarbamat in 100 cc. gelöst wurden, war nach Eintritt des Gleichgewichtszustandes (bei 21°) bez. 0.596, 0.674, 0.855 des Carbamats hydratisirt. — Je mehr Wasser zugegen ist, um so vollständiger geht also die Reaction vor sich; auch verschiebt Erhöhung der Temperatur den Gleichgewichtszustand nach derselben Seite. Ammoniumcarbonat spaltet umgekehrt in wässeriger Lösung einen Theil seines Wassers ab, um Ammoniumcarbamat zu bilden. Vf. vermuthet, dass der schliesslich eintretende Gleichgewichtszustand derselbe sein würde, gleichgültig von welcher Seite man ihn erreicht, konnte dies aber wegen der Schwierigkeit, das neutrale Ammoniumcarbonat rein darzustellen, nicht experimentell verificiren. *Nst.*

W. MÜLLER-ERZBACH. Die Dissociation wasserhaltiger Salze und daraus abgeleitete Folgerungen über die Constitution der Salzbestandtheile. Berl. Acad. Ber. XIX, 371-378†; Wied. Ann. XXVI, 409-423; Exner Rep. XXI, 438-445; [Chem. CBl. (3) XVI, 470; [Natf. XVIII, 232, XIX, 101; [Cim. (3) XX, 160; [Chem. Ber. XIX, 3.

Vf. bestimmte in der von ihm früher beschriebenen Weise die Dampfspannungen krystallwasserhaltiger Salze durch Vergleich der Geschwindigkeiten, mit denen diese ihr Krystallwasser abgeben und reines Wasser unter den gleichen Versuchsbedingungen verdampft. Die Dissociationsspannung erweist sich im Allgemeinen als constant, doch treten häufig nach Abgabe einer bestimmten

Menge von Wassermolekülen deutliche Sprünge ein; so verliert $Na_2HPO_4 + 12H_2O$ die ersten 5 Wassermoleküle mit der constanten Dampfspannung 8.8 mm, die nächsten 5 mit der Spannung 5.8 mm, um dann den Rest unter der abermals constanten Spannung von 1.6 mm zu verlieren. Andere Salze zeigen nur zwei solche Entwässerungsstufen; einzelne wiederum geben ihr sämmtliches Wasser mit constanter Geschwindigkeit ab. Man kann daraus schliessen, dass bei den meisten Salzen nicht alles Krystallwasser gleichmässig gebunden ist, doch wird durch mehrere nicht verständliche Unregelmässigkeiten die Sicherheit obiger Schlussfolgerungen fraglich gemacht. *Nst.*

R. ENGEL. Sur la limite de combinaison du magnésium et du potassium. C. R. C, 1224-27†; [Chem. CBl. (3) XVI, 476-477; [Beibl. IX, 492.

Kaliumbicarbonat entwickelt mit Magnesiumbicarbonat Kohlensäure unter Ausscheidung eines Doppelsalzes von der Zusammensetzung $MgCO_3, HKCO_3 + 4H_2O$ und relativ beträchtlicher Wärmeentwickelung. Die Ausscheidung ist um so vollständiger, je mehr von dem Kaliumsalze sich in Lösung befindet, um so geringer, je grösser der Partialdruck der Kohlensäure über der letzteren ist. Vf. hat den schliesslich entstehenden Gleichgewichtszustand für eine Reihe von Concentrationen ermittelt und die Beobachtungen durch eine empirische Formel wiedergegeben.

Nst.

J. H. VAN'T HOFF. L'équilibre chimique dans les systèmes gazeux ou dissous à l'état dilué. Arch. Néerland. XX, 239-302†; K. Svenska Ak. Handl. XXI, N. 17, 58 pp.; [Chem. Ber. XIX, 48; Rec. trav. chim. IV, 424—427; [Chem. CBl. (3) XVII, 353-354.

Um die Gesetze der Thermodynamik auf die Lösungen anzuwenden, muss man zunächst die Arbeit ermitteln, die zur Trennung von Lösungsmittel und gelöstem Körper erforderlich ist. Diese Trennung kann man nun am einfachsten und anschaulichsten sich

mittelst halbdurchlässiger Wände hervorgebracht denken, welche einem Körper, z. B. dem Lösungsmittel, den Durchgang gestatten, nicht aber dem andern, z. B. dem gelösten Körper. Es befinde sich etwa wässerige Zuckerlösung in einem Kolben, in welchem ein aus einer nur für das Wasser durchlässigen Wand gefertigter Stempel verschiebbar sei; drückt man den Stempel herunter und comprimirt so die Zuckerlösung, so tritt das Wasser frei hindurch, während der gelöste Körper, der Zucker, comprimirt, d. h. auf eine erhöhte Concentration gebracht wird. Hierzu bedarf es einer gewissen Arbeit und es muss daher beim Herunterschieben des Stempels ein Gegendruck auftreten; die geleistete Arbeit beträgt bei einer Compression des Zuckers um dV pdV, wobei p eben jenen Gegendruck bezeichnet. Solche halbdurchlässigen Wände sind keine blosse zur Erleichterung der Rechnung eingeführte Fiktion, sondern sie kommen einerseits in der Natur in Gestalt des lebenden Protoplasma's fertig gebildet vor, welches nur für Wasser, nicht aber für gelöste Salze durchlässig ist; andrerseits sind sie von TRAUBE und PFEFFER künstlich in Form von Niederschlagsmembranen dargestellt worden, und PFEFFER hat sogar in einer der obigen fingirten Versuchsanordnung sehr ähnlichen die absolute Grösse dieses sogenannten „osmotischen Drucks“ direct in Quecksilberhöhen gemessen.

Den nun folgenden Rechnungen des Verf.'s über die Grösse des osmotischen Drucks und seine Abhängigkeit von der Temperatur ermangelt es also nicht an einer sicheren und unzweifelhaften experimentellen Unterlage; hypothetischen Charakters ist nur die Verallgemeinerung dieser experimentellen Thatsachen, dass sich nämlich für jeden in Wasser (welches als Lösungsmittel par excellence dient) gelösten Körper eine Wand herstellen lässt, welche für diesen undurchlässig ist, dem Wasser aber freien Durchgang gestattet. Giebt man dies zu, so muss den Rechnungen des Verfassers dieselbe Beweiskraft wie allen Schlussfolgerungen der mechanischen Wärmetheorie zugeschrieben werden.

Was nun die Abhängigkeit des osmotischen Drucks von der Concentration (g-Molekeln im Liter) anlangt, so ist es von vorneherein wahrscheinlich, dass zwischen beiden Grössen, wenigstens

bei grossen Verdünnungen, wo die störenden Wechselwirkungen zwischen den Molekülen des gelösten Körpers fortfallen, Proportionalität stattfindet. Das Experiment bestätigt diese Vermuthung; sowohl die directen Messungen des osmotischen Drucks, welche von de Vries mittelst lebender Pflanzenzellen und von Pfeffer mittelst Niederschlagsmembranen angestellt sind, wie die unten zu beschreibenden indirecten Methoden, die zu seiner Ermittelung dienen können, führen übereinstimmend dazu, dass mit grosser Annäherung osmotischer Druck p und Volum der Lösung V einander umgekehrt proportional seien. Die Analogie mit dem Boyle'schen Gesetze für vergaste Substanzen ist evident.

Mittelst halbdurchlässiger Wände kann man nun einen in Lösung befindlichen Körper den gleichen Kreisprocessen unterwerfen, wie sie von Clapeyron für Gase ersonnen sind. Verf. gelangt auf diesem Wege zu dem Ergebniss, dass unter Voraussetzung, Boyle's Gesetz sei auch für gelöste Körper gültig, der osmotische Druck der absoluten Temperatur proportional sein muss. In der That sprechen hierfür einige der directen Messungen Pfeffer's; das von Soret untersuchte Phänomen ferner, wonach in einer verschieden temperirten anfänglich gleich concentrirten Lösung die gelöste Substanz von Orten höherer zu solchen niederer Temperatur wandert, erklärt sich qualitativ sofort aus der Thatsache, dass der osmotische Druck mit der Temperatur zunimmt.

Der Vergleich zwischen der absoluten Grösse des osmotischen Druckes und des entsprechenden Gasdrucks derselben gelösten Substanz führt zu dem überraschenden Ergebniss, dass in sehr vielen Fällen beide Grössen identisch sind, d. h. dass häufig der vom gelösten Körper auf die halbdurchlässige Wand ausgeübte Druck ebenso gross wie der manometrisch gemessene gewöhnliche Gasdruck ist, welcher entsteht, wenn das Lösungsmittel entfernt wird und der gelöste Körper den gleichen Raum im Gaszustande erfüllend zurückbleibt. Doch sind unzweifelhafte Ausnahmen vorhanden; man trägt diesen Rechnung, wenn man die Gesetze des osmotischen Druckes nicht, wie für Gase, in der Form $pV = RT$ sondern in der modificirten $pV = iRT$ zusammenfasst. R be-

deutet darin die Gasconstante, d. h. den Betrag, um welche der Druck einer g-Molekel eines in einem Liter befindlichen idealen Gases für eine Temperatursteigerung von 1° zunimmt und i einen Zahlenkoëfficienten, der häufig der Einheit gleich ist und sich nie weit von ihr entfernt.

Entsprechend der Aehnlichkeit bez. Identität der für im Gaszustande und in Lösung befindlichen Substanzen gültigen Zustandsgleichungen ergeben sich die Gesetze, welche das chemische Gleichgewicht für gasförmige Systeme und Lösungen regeln, als gänzlich analoge. Wenn eine umkehrbare Reaction in einem gasförmigen Systeme nach dem Schema

$$m_1 M_1 + m_2 M_2 + m_3 M_3 + \ldots = n_1 N_1 + n_2 N_2 + n_3 N_3 + \ldots$$

verläuft, d. h. m_1 Moleküle vom Körper M_1 und m_2 Moleküle vom Körper M_2 u. s. w. zusammentreten, um n_1 Moleküle vom Körper N_1 und n_2 Moleküle vom Körper N_2 u. s. w. zu bilden (oder umgekehrt), so gilt für den Gleichgewichtszustand, der sich zwischen den Körpern M_1, M_2 etc. und N_1, N_2 etc. herstellt, die Beziehung

$$\frac{c_1^{m_1} c_2^{m_2} c_3^{m_3} \ldots}{C_1^{n_1} C_2^{n_2} C_3^{n_3} \ldots} = K$$

worin $c_1, c_2, c_3 \ldots, C_1, C_2, C_3 \ldots$ die Concentrationen der Körper $M_1, M_2, M_3 \ldots, N_1, N_2, N_3$ bedeuten und K eine Constante darstellt, die nur von der Temperatur abhängig ist. Betheiligen sich ausserdem feste Körper an der Reaction, so ist für dieselben die Molekülzahl m bez. n gleich null zu setzen. Unter der Annahme nun, dass für den osmotischen Druck auch das DALTON'sche Gesetz gültig ist, d. h. dass sich der Gesammtdruck als die Summe der Partialdrucke ergiebt, lässt sich obige Formel für in Lösung befindliche Systeme in genau der gleichen Weise herleiten, wie für die gasförmigen; nur ist zu beachten, dass die Arbeit, um eine g-Molekel eines in Lösung befindlichen Körpers bei der Temperatur T vom Druck p_1 auf den Druck p_2 zu comprimiren, nicht wie bei den Gasen $RT \ln \frac{p_1}{p_2}$ sondern $iRT \ln \frac{p_1}{p_2}$ beträgt, und dass daher in die Exponentialgrössen obiger Formel anstatt $m_1, m_2, \ldots n_1, n_2 \ldots$ das Product dieser Zahlen mit dem den Körpern M und N eigenthümlichen i-Werthen (also $m_1 i_1$ etc.) eingeht.

Dabei macht aber Vf. die Voraussetzung, dass der Coëfficient i von der Concentration unabhängig sei, weil die oben berechneten Compressionsarbeiten nur unter dieser Voraussetzung durch den angeführten Ausdruck gegeben sind. Diese Annahme hat sich inzwischen als nicht zutreffend erwiesen; der Coëfficient i, welcher neuerdings durch die Hypothese der electrolytischen Dissociation seine Erklärung gefunden hat, nimmt mit der Verdünnung oft sehr beträchtlich zu, was zwar die hier entwickelte Theorie in einigen mehr nebensächlichen Punkten modificirt, aber an ihrer grundlegenden Bedeutung nichts ändert.

Die Abhängigkeit der Grösse K von der Temperatur ist durch folgende Differentialgleichungen gegeben:

$$\frac{d \ln K}{dT} = \frac{q}{ART^2}.$$

Darin bedeutet q die bei der Umsetzung der Moleküle M in N entwickelte Wärme und A das kalorische Aequivalent der Arbeitseinheit. Die Formel gilt sowohl für Reactionen, die gasförmigen Systemen, wie für solche, die in Lösung vor sich gehen, und kann wie Verf. durch eine anschauliche mathematische Ableitung nachweist, für beide Arten von Gleichgewichtszuständen in derselben Weise aus der Betrachtung eines umkehrbaren Kreisprocesses hergeleitet werden.

Bevor die obigen Formeln auf specielle Fälle anwendbar werden, ist der Koëfficient i für die betreffenden in Reaction tretenden Substanzen zu ermitteln. Hierzu hat Vf. vier von einander unabhängige Wege ausfindig gemacht. 1) Am naheliegendsten, aber gleichzeitig experimentell am umständlichsten ist die directe Messung des vom gelösten Körper bei einer bestimmten Concentration ausgeübten osmotischen Drucks. So lehrt eine Berechnung der Versuche Pfeffer's, dass für den Rohrzucker i = 1 ist, d. h. dass dieser Körper auf die halbdurchlässige Wand den gleichen Druck ausübt, wie wenn das Lösungsmittel entfernt würde und jener als Gas mit der Molekulargrösse $C_{12}H_{22}O_{11} = 342$ zurückbliebe. Auch die von de Vries ermittelten „isotonischen Koëfficienten" führen zur Bestimmung von i. 2) Die Betrachtung eines Kreisprocesses, bei dem ein in Lösung befindliches Gas durch

eine gewöhnliche Kolben- und Stempelvorrichtung aus einer Lösung in eine zweite, anders concentrirte Lösung und mittelst einer osmotischen Kolben-Stempelvorrichtung wieder zurück transportirt wird, führt zu der fundamentalen Thatsache, dass alle Gase, welche dem HENRY'schen Absorptionsgesetze Folge leisten, den Koëfficienten $i = 1$ besitzen. 3) Sind n Moleküle eines Körpers in N Molekülen Wasser gelöst, so ist i mit der relativen Dampfdruckerniedrigung $\frac{f - f'}{f'}$, worin f den Dampfdruck des reinen Lösungsmittels und f' den der Lösung bezeichnet, durch die Gleichung $i = \frac{f'n}{(f-f')N}$ verknüpft. Dieselbe ergiebt sich unmittelbar aus der Betrachtung eines isothermen Kreisprocesses, bei dem der Lösung eine Quantität Wasser durch Verdunsten entzogen, hierauf condensirt und mittelst halbdurchlässiger Wand der Lösung wieder beigemischt wird. Da die Lösung verdünnt ist, so ist $f - f'$ klein gegen f. 4) Lösungen gleichen Gefrierpunkts müssen gleichen osmotischen Druck besitzen, weil bei diesen das Lösungsmittel in Form von Eis ohne äussere Arbeit von einer Lösung in die andere transportirt werden kann. Für Zucker, bei dem $i = 1$ gefunden wurde, beträgt die molekulare Gefrierpunktserniedrigung 18.5; man findet demnach die i-Koëfficienten für andere Körper, wenn man 18.5 in ihre molekulare Gefrierpunktserniedrigung dividiert. Vf. weist an einer Anzahl Beispielen überzeugend nach, dass die nach den beschriebenen Methoden ermittelten i-Werthe mit einander innerhalb der Beobachtungsfehler übereinstimmen.

Es folgen nun Anwendungen des für die Isotherme des chemischen Gleichgewichts abgeleiteten Ausdrucks auf eine Anzahl von früheren Beobachtern untersuchter specieller Fälle; es zeigt sich durchgehends, dass die neue Theorie des Verf., welche von der älteren GULDBERG-WAAGE'schen sich durch Einführung der i-Werthe unterscheidet, in allen Fällen die beobachteten Erscheinungen zu beschreiben besser geeignet ist. So ist von ENGEL die Einwirkung von Kohlensäure auf Magnesiumcarbonat untersucht worden; es ergab sich, dass folgende empirische Formel den Beobachtungsresultaten gerecht wird:

$$x^{0.37} = k\,y$$

Darin bedeutet x den Druck der Kohlensäure, y die Löslichkeit des Carbonats, k eine Constante. Verf. leitet aus seiner Theorie den vom obigen wenig verschiedenen Ausdruck ab:

$$c^{2.64} = K\,C, \text{ d. h. } x^{0.379} = k\,y$$

worin c und C die Concentrationen und 2.64 und 1 die nach den oben beschriebenen Methoden ermittelten i-Werthe von $Mg(CO_3H)_2$ und CO_2 bedeuten. Die Guldberg-Waage'sche Theorie würde $x = k\,y$ verlangen.

Ebenso bestätigt sich die Richtigkeit der Formel, welche die Aenderung von K mit der Temperatur in Beziehung zu der bei dem betrachteten chemischen Vorgange entwickelten Wärme setzt, wiederholt in überraschender Weise an der Erfahrung. Auf den Vorgang der Auflösung fester Körper angewendet führt dieselbe (i als von der Temperatur unabhängig vorausgesetzt — eine Annahme jedoch, die häufig unzutreffend ist) zu der Beziehung

$$\frac{d \ln C}{d\,T} = \frac{q}{i\,A\,R\,T^2}$$

worin C die Concentration der gesättigten Lösung bei der Temperatur T und q die Lösungswärme des Körpers bedeuten. Sowohl bei der Anwendung dieser Gleichung auf eine grosse Anzahl Substanzen, deren Löslichkeitsverhältnisse in Wasser bei verschiedenen Temperaturen bekannt sind, wie bei der Uebertragung der allgemeinen Formel auf einige Gleichgewichtszustände, deren Verschiebung mit steigender Temperatur untersucht wurde (Ditte, Ostwald), sprechen die Ergebnisse der Erfahrung schlagend zu Gunsten der weitgehenden theoretischen Entwickelungen des Verfassers. *Nst.*

H. le Chatelier. Sur la décomposition des sels par l'eau. C. R. C, 737-40†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 630; [Chem. Ber. XVIII, 247; [Natf. XVIII, 286.

Vf. hat die Gleichgewichtszustände zwischen $SbCl_3$ und HCl sowie zwischen $HgSO_4$ und H_2SO_4 in wässeriger Lösung bei verschiedenen Temperaturen (15 und 50 bez. 15, 50, 100°)

quantitativ verfolgt. Es wird constatirt, dass in beiden Fällen folgende aus den früher (diese Ber. XL, 156) entwickelten allgemeinen Principien sich ergebende Schlussfolgerungen durch obige Messungen qualitativ bestätigt werden: 1) die Menge freier Säure, welche die Zersetzung eines gelösten Körpers durch das Wasser aufzuhalten vermag, wächst unbegrenzt mit der Menge des vorhandenen Salzes. 2) Die Zersetzung eines Salzes nimmt mit steigender Temperatur ab oder zu, je nachdem bei dem Vorgang Wärme entwickelt oder absorbiert wird. Eine mit 1) in Widerspruch befindliche frühere Bemerkung des Vf.s (diese Ber. XL, 170) wird zurückgenommen. *Nst.*

J. H. VAN'T HOFF. Ueber das Eintreten der kritischen Erscheinungen bei chemischer Zersetzung.

Berl. chem. Ber. XVIII, 2088-90†; [J. Chem. soc. XLVIII, 1181; [Natf. XVIII, 447; [Beibl. X, 73 (1886); [Rec. trav. chim. IV, 306.

Bei der tiefgehenden Analogie zwischen der Dissociation und Verdampfung war zu erwarten, dass auch dort der kritische Zustand, d. h. bei geeigneter Temperatur und Druck Identität zwischen einer Flüssigkeit und ihren Zersetzungsproducten eintreten würde. Versuche, bei denen Ammoniumcarbonat, Ammoniumsulfhydrat, Bromphosphonium in zugeschmolzenen Glasröhren erhitzt wurde, misslangen, weil die Röhren zu früh explodirten; wohl aber zeigte Chlorphosphonium, das aus seinen Dissociationsproducten HCl und PH_3 unter Anwendung von Druck hergestellt wurde, die gesuchte Erscheinung. Bei einer Temperatur von 50—51° und einem Druck von 80—90 Atmosphären verschwand nämlich in der That die Grenzfläche zwischen dem geschmolzenen Salze und seinem Dampfe, wonach bei Abkühlung die den kritischen Zustand kennzeichnende Nebelbildung eintrat. Ob das geschmolzene Chlorphosphonium als chemische Verbindung oder als Gemenge von Phosphorwasserstoff und Salzsäuregas aufzufassen ist, bleibt natürlich dahingestellt. *Nst.*

W. SPRING. Beitrag zur Kenntniss der Massenwirkung. Berl. Chem. Ber. XVIII, 344-6†; [Bull. soc. chim. XLV, 364; [Beibl. IX, 703.

Unter diesem Titel wird der qualitative Verlauf einer Anzahl verschiedenartiger Reactionen beschrieben. *Nst.*

L. RICCIARDI. Ueber die Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff im Dunkeln. Gazz. Chim. Ital. XIV, 20; [Chem. CBl. (3), XVI, 919†.

Mit elektrolytischem Knallgase gefüllte Ballons können, entgegen den Versuchen von SILVESTRI, Jahre lang im Sonnenlicht, zerstreutem Tageslicht oder Dunkeln stehen bleiben, ohne dass Wasserbildung eintritt. *Nst.*

R. FABINYI. Versuche mit der CAILLETET'schen Compressionspumpe. Ungar. math.-naturw. Ber. III, 245†; [Beibl. X, 660.

Wasserstoffknallgas kann einem Druck von 300 Atmosphären bei 50° C. ausgesetzt werden, ohne Wasser zu bilden. Flüssige Kohlensäure ist kein Electrolyt. *Bde.*

R. THRELFALL. Preliminary note on the theory of explosions. Cambridge Proc. Phil. Soc. V, 309-10; [Beibl. X, 91, 1886.

Vorläufige in ihrer Kürze kaum verständliche Inhaltsangabe einer Untersuchung über Explosionen; ausführliche Mittheilung wird in Aussicht gestellt. *Bde.*

H. B. DIXON. The rate of explosion of hydrogen and oxygen. Rep. Brit. Ass. 1885, 905.

Verf. hat im Anschluss an seine früheren Untersuchungen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionswelle im electrolytischen Knallgas gemessen. Sie ergab sich als constant und unabhängig vom Durchmesser des Rohrs, und betrug in einem 100 m

langen Rohr $2819 \pm 4 \frac{m}{sec}$. Nimmt man an, dass die gesammte producirte Hitze im Dampf bleibt, so würden die Dampfmoleküle eine Geschwindigkeit von $2831 \frac{m}{sec}$ haben. *Bde.*

H. BERETON BAKER. Combustion in Dried Gases.
J. Chem. Soc. XLVII, 349-52; Engin. XXXIX, 400-401; [Bull. soc. chim. XLV, 880-881, 1886.

Herr DIXON zeigte, dass eine Mischung von getrocknetem CO und O beim Durchschlagen eines Funkens nicht explodirt. Der Verfasser untersucht, ob zur Verbrennung von Phosphor und Kohlenstoff in Sauerstoff Feuchtigkeit erforderlich ist. Es wurden in Hartglasröhren Kohlenstücke geglüht, einmal in trocknem, einmal in feuchtem Sauerstoff; in 5 von 6 Versuchen zeigte sich, dass die Verbrennung der Kohle erheblich verzögert wird durch Anwendung getrockneten Sauerstoffs. Bei Schwefel und Phosphor blieb es zweifelhaft, ob ein merklicher Einfluss der Feuchtigkeit statt hat. *Cn.*

W. MÜLLER-ERZBACH. Ueber den Einfluss des Wasserdampfs auf die Oxydation des Wasserstoffs. Chem. Ber. XVIII, 3239-40†; [Beibl. X, 259.

Verf. macht gegenüber den Beobachtungen von TRAUBE und DIXON darauf aufmerksam, dass er schon Pogg. Ann. CXXXVI, 153 nachgewiesen hat, dass die Reductionstemperatur des durch Füllung erhaltenen Eisenoxyds wesentlich höher liegt, wenn trockener Wasserstoff zur Reduction benutzt wird. Aehnlich wie die Entfernung von Wasserdampf scheinen Beimengungen von Sauerstoff oder Stickstoff auf das Reductionsvermögen von feuchtem Wasserstoff zu wirken. *Cn.*

F. MOLNAR. Ueber den Einfluss einiger Gase und Dämpfe auf die Entzündungstemperatur des Phosphors.
Ber. Ungarn II, 419-23, 1884; [Beibl. X, 681, 1886.

Die Entzündungstemperatur des Phosphors in Luft oder Sauerstoff wird durch Anwesenheit von Ozon in die Höhe getrieben, durch Wasserdämpfe erheblich erniedrigt, durch Dämpfe von Alkohol, Aether, Terpentinöl etc. ganz erheblich erhöht. In einer Luft, die bei 18° C. mit Terpentindämpfen gesättigt war, konnte reiner Phosphor bis 205° C. erhitzt werden, ohne sich zu entzünden, wenn der Apparat nicht gerüttelt wurde; beim Rütteln des geschmolzenen Phosphors aber entzündete er sich bei 45° C. Verfasser nimmt an, dass die Dämpfe von Alkohol, Terpentinöl etc., auf der Oberfläche des Phosphors chemisch oder mechanisch gebunden werden und dadurch diese Oberfläche vor Berührungen mit der Luft schützen.

Bde.

MORITZ TRAUBE. Ueber die Mitwirkung des Wassers bei der Verbrennung des Kohlenoxyds und das Auftreten von Wasserstoffhyperoxyd bei dieser Verbrennung. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1890-93†.

Nach Versuchen von DIXON wird eine trockene Mischung von O und CO weder durch den elektrischen Funken noch durch eine glühende Platinspirale entzündet. Verf. constatirt, dass eine brennende CO-Flamme erlischt, wenn man sie in trockene Luft einführt. Die Erklärung dieser Erscheinung sucht Verf. darin, dass das Kohlenoxyd mit Wasser und Sauerstoff zur intermediären Bildung von Wasserstoffsuperoxyd Veranlassung gebe, welches durch weitere Einwirkung des CO wieder zerstört wird, dass also eine minimale, sich fortwährend regenerirende Spur von Wasser hinreiche, um die Verbrennung unbegrenzter Quantitäten von CO zu vermitteln. Diese intermediäre Bildung von H_2O_2 lässt sich dadurch nachweisen, dass man eine CO-Flamme mit kaltem Wasser in Berührung bringt, wodurch letzteres H_2O_2-haltig wird.

Nst.

D. KONOWALOW. Ueber die Rolle der Contactwirkungen bei den Erscheinungen der Dissociation. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2808-33†; [J. Chem. Soc. L, 9; [Bull. soc. chim. XLVI, 312; [Beibl. X, 585-88, (1886).

Verf. hat die Dampfdichten von tertiärem Amylacetat und tertiärem Amylchlorid nach dem MEYER'schen Gasverdrängungsverfahren gemessen, welche sich als je nach der Beschaffenheit der Glaswände oder der Natur von im Apparate befindlicher fester Körper mehr oder weniger schnell infolge Zersetzung des Dampfes veränderlich zeigten. Eine grosse Anzahl mitgetheilter Messungen illustrirt die Geschwindigkeit der Zersetzung in ihrer Abhängigkeit von der Natur der mit dem Dampfe in Berührung befindlichen festen Körper. Wahrscheinlich ist diese eigenthümliche Contactwirkung der letzteren von grosser Allgemeinheit und ihrem Wesen nach mit der wiederholt beobachteten Erscheinung eng verwandt, wonach Sauerstoff und Wasserstoff sich in Berührung mit vielen Körpern schon unterhalb 360° zu Wasser vereinigen. *Nst.*

W. OSTWALD. Studien zur chemischen Dynamik. Vierte Abhandlung. Die Inversion des Rohrzuckers.

J. f. pract. Chem. XXXI, 307-18; [Chem. Ber. XVIII, 359; [Beibl. IX, 550.

Nachdem Verf. bereits früher den weitgehenden Parallelismus zwischen der elektrischen Leitfähigkeit der Säuren und der Geschwindigkeit, mit welcher sie Rohrzucker invertiren, nachgewiesen hat, untersucht er jetzt für eine Anzahl Säuren die Aenderung der Inversionsconstante mit der Concentration und vergleicht sie mit dem molekularen Leitungsvermögen der Säuren bei der entsprechenden Concentration. Die Zuckerlösung wurde stets 10 %ig, die Säuren in den Verdünnungen 0.5, 0.1, 0.01 normal angewandt; untersucht wurden Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Bernsteinsäure, Salpetersäure, Chlorwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, Schwefelsäure. Da bei den geringen Concentrationen die Beobachtungsdauer eine beträchtliche wurde, störte in den zuckerhaltigen Flüssigkeiten das Auftreten von Schimmelpilzen in hohem Grade; zur Vorbeugung dagegen wandte Verf. Zusatz von Petroleum und Campher an.

Wie zu erwarten, trat auch in der Abhängigkeit von der Ver-

dünnung die enge Beziehung zwischen Leitvermögen und Inversionsconstante deutlich zu Tage; so betrug bei Ameisensäure für die Verdünnungen 0.5, 0.1, 0.01 normal das molekulare Leitungsvermögen 6.51, 13.96, 40.4; die specifische Inversionsgeschwindigkeit (Quotient aus den Inversionsconstanten durch die Concentration der Säure) 0.663, 1.352, 3.72 und somit das Verhältniss beider Grössen bezw. 9.8, 10.3, 10.9, also mit zunehmender Verdünnung zwar deutlich ansteigend, aber doch annähernd constant. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den anderen schwachen Säuren, woselbst obiges Verhältniss ebenfalls zwischen den Grenzen 9.5 bis 11.5 schwankt. Etwas grösser sind die Abweichungen bei den starken Mineralsäuren, für welche das Verhältniss von Leitvermögen durch specifische Inversionsgeschwindigkeit bei der grössten angewandten Concentration auf 7—8 heruntergeht. Es ist somit der Parallelismus zwischen Inversionsgeschwindigkeit und Leitvermögen zwar ein sehr angenäherter, aber kein ganz strenger.

Nst.

H. LANDOLT. Ueber die Zeitdauer der Reaction zwischen Jodsäure und schwefliger Säure. Berl. Ber. XVI, 249-84†; [Chem. Ber. XIX, 130.

Jodsäure und schweflige Säure reagiren auf einander im Sinne der Gleichung $3\,SO_2 + HJO_3 = 3\,SO_3 + HJ$; wird jedoch Jodsäure im Ueberschuss zugesetzt, so wirkt die entstandene Jodwasserstoffsäure auf die überschüssige Jodsäure ein nach der Gleichung $5\,HJ + HJO_3 = 3\,H_2\,O + 6\,J$. In concentrirter Lösung gehen beide Reactionen momentan vor sich; nimmt man sie aber verdünnt, so bleibt die mit etwas Stärke versetzte Mischung eine gewisse, nach Minuten oder Secunden zählende Zeit klar, um sich dann plötzlich tief blau zu färben. Diese Zeit nun, welche nach Herstellung der Mischung bis zum Beginn der Jodausscheidung verfliesst, hat Vf. in der Weise gemessen, dass er aus Bechergläsern, die, um beim Ausgiessen vollständige Entleerung hervorzubringen, innen paraffinirt waren, die beiden auf genau 20° vorgewärmten Lösungen von SO_2 und HJO_3 zusammenschüttete und mittelst einer Secundenpendeluhr, welche mit einem elektrischen

Chronographen in Verbindung stand, die bis zur Blaufärbung des Reactionsgemisches erforderliche Zeit bis auf etwa $^1/_{100}$ sec. ermittelte. Versuche, bei denen diese Zeit über eine Minute betrug, konnten keine genauen Resultate liefern, weil bei ihnen die Blaufärbung nicht mehr so plötzlich sondern allmählich eintrat. Folgende Tabelle enthält die beobachteten Zeiten in Secunden (t = 20°):

Anzahl Moleküle HJO_3 auf 3 Moleküle SO_2	Anzahl Moleküle Wasser auf 3 Mol. SO_2		
	30 000	45 000	60 000
1.2	23.30 sec.	— sec.	— sec.
1.5	17.12	58.77	—
1.8	13.12	43.54	—
2.1	—	33.83	—
2.4	8.48	27.08	55.98
2.7	—	22.66	45.40
3.0	6.23	18.95	38.28
3.3	—	—	31.74
3.6	4.82	14.15	28.36
3.9	—	—	24.44
4.2	3.88	11.03	22.23
4.5	—	9.82	20.04
4.8	—	8.94	17.80
5.1	—	—	16.16
5.4	—	7.28	14.67
6.0	—	6.16	12.24
6.6	—	—	10.50
7.2	—	4,52	9.08
7.5	—	—	8.35
7.8	—	—	8.00
8.4	—	—	7,07
9.0	—	—	6.20
9.6	—	—	5.55
10.2	—	—	5.08

A. WINKELMANN. Zu der Abhandlung des Herrn LANDOLT: „Ueber die Existenzdauer der unterschwefligen Säure in wässerigen Lösungen". Berl. Chem. Ber. XVIII, 406-410†; [Beibl. IX, 370.

Für die Abhängigkeit der Existenzdauer der unterschwefligen Säuren von der Temperatur und Concentration hat LANDOLT einen empirischen Ausdruck von der Form

$$E_t = n\,(0.6428 - 0.02553\,t + 0.000272\,t^2)$$

aufgestellt, worin n die Gewichtstheile Wasser auf 1 Gewichtstheil $H_2 S_2 O_3$ und t die Temperatur bedeutet.

Indem Vf. von der Vorstellung ausgeht, dass die Geschwindigkeit des Zerfalls der Säure dem Quadrat der Geschwindigkeit der reagirenden Moleküle, letzteres wiederum der Spannkraft des gesättigten Dampfes der Lösung proportional sei, gelangt Vf. zu folgendem Ausdruck für E_t:

$$E_t = \frac{n\,A}{p_t}$$

worin p_t den Druck des gesättigten Dampfes der Lösungen, welcher bei der grossen Verdünnung der letzteren gleich dem des Wassers gesetzt werden kann, bei der Temperatur t und A eine Constante, die zu 3,85 ermittelt wird, bedeutet. Es zeigt sich, dass diese einconstantige Formel die Beobachtungen besser wiedergiebt als Landolt's Formel mit drei Constanten. *Nst.*

F. Urech. Ueber die Bedeutung von Verdünnungsmittel und die Wirkung von Ingredienzüberschuss auf die chemische Reactionsgeschwindigkeit im Hinblick auf die Theorie der chemischen Massenwirkung. Chem. Ber. XVIII, 94-102†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 480; [Beibl. IX, 369.

Nach der Guldberg-Waage'schen Theorie und nach Ueberlegungen von van't Hoff über bi- und multimoleculare Reactionen soll der Raum, in welchem eine Reaction vor sich geht, einen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Reaction haben, so dass die Reaction um so mehr verlangsamt wird, je verdünnter die Lösungen sind, zwischen denen sie eintritt. Verf. hält diesen Satz für nicht richtig, wenn einmal diejenige Concentration überschritten ist, bei welcher einfache Formeln für die Reactionsgeschwindigkeit eintreten. Versuche über die Reduction von Fehling'scher Lösung mit Zucker ergaben z. B. bei 12.5° C folgende Resultate:

es ist Kupfersalz reducirt

nach 13	51	123	291	Stunden
11.24	48.37	79.88	96.93	aus Normallösung
8.63	37.94	78.84	99.42	aus 6fach verd. Lösung.

Die Zahlen der dritten Zeile gelten für 6fach verdünnte Normallösung.

Die Reaction ist also in der stark verdünnten Lösung nahe ebenso stark wie in der mässig verdünnten.

In consequenter Durchführung ihrer Grundsätze behaupten Guldberg und Waage, dass die Reactionsgeschwindigkeit vermehrt wird, wenn von zwei auf einander reagirenden Substanzen die eine in grösserer Menge vorhanden ist, während die Geschwindigkeitsgleichung der Reaction im Wesentlichen erhalten bleibt. Urech erklärt dagegen, dass der Ueberschuss eines reagirenden Körpers die ganze Geschwindigkeitsgleichung abändert. Er beweist mit Zahlen, dass bei der Reaction von Zucker auf Fehling'sche Lösung ein Ueberschuss von 2 Aequivalenten Zucker die Reactionsgeschwindigkeit auf das $3^1/_2$fache erhöht, während ein Ueberschuss von 2 Aequivalenten des alkalischen Kupfersulfat-Seignettesalzes sie nur wenig in die Höhe treibe. Ebenso ist bei der Reaction zwischen verdünnter Schwefelsäure und Zucker ein Ueberschuss von wässeriger Schwefelsäure ganz ohne Einwirkung auf die Geschwindigkeit der Inversion. Verf. ist daher der Ansicht, die Wirkung von Ueberschüssen sei nur ausnahmsweise und zufällig eine so einfache, wie sie in den Gleichungen von Guldberg-Waage, van't Hoff und Anderen zum Ausdruck kommt. Er deutet auf die innere Reibung als eine Grösse, die sich mit der Aenderung des reagirenden Systems fortwährend ändert und einen complicirenden Einfluss auf den Reactionsverlauf üben muss.

Bde.

F. Urech. Ueber die Reihenfolge einiger Biosen und Glycosen, betreffend Reactions- und Birotationsrückgangsgeschwindigkeit mit Rücksicht auf die Constitutionsformeln und den Begriff der Affinitätsgrösse. Berl. Chem. Ber. XVIII, 3047-60†; [J. Chem. Soc. L, 220; [Soc. Helv. LXVIII, 14-17.

Die Biosen werden von Säuren mit einer in der Reihenfolge Saccharabiose, Maltobiose, Lactobiose abnehmenden Geschwindigkeit invertirt. Für die Geschwindigkeit der Alkalieinwirkung auf Gly-

cosen ergiebt sich die Reihenfolge: Lävolulose, Dextrose, Lactose, und die gleiche für die Geschwindigkeit, mit welcher diese Körper auf alkalische Kupferlösung reagiren. Der Birotationsrückgang der Dextrose ist ein wenig schneller als derjenige der Lactose; er verläuft nur annähernd der logarithmischen Formel gemäss.

Nst.

JOHN J. HOOD. On the Influence of Heat on the Rate of Chemical Change. Phil. Mag. XX, 323-328†; [Cim. (3) XX, 226; [J. de phys. (2) V, 474; [J. Chem. Soc. L, 301; [Chem. Ber. XVIII, 519; [Beibl. X, 142, (1886).

— On Retardation of Chemical Change. Phil. Mag. XX, 444-456†; [Cim. (3) XX, 273; [J. de phys. (2) V, 474; [J. Chem. Soc. L, 502; [Chem. Ber. XVIII, 653; [Beibl. X, 142 (1886).

In der ersten Abhandlung hat Vf. den Einfluss der Temperatur auf die Reactionsgeschwindigkeit untersucht, mit welcher Ferrosulfat durch Kaliumchlorat bei Gegenwart von Schwefelsäure oxydirt wird. Die Concentration war so gewählt, dass 260 cc Lösung 0,5637 g Ferrosulfat, 0,2057 Kaliumchlorat und 3,099 g freie Schwefelsäure enthielten; der Fortgang der Reaction wurde durch Titration gemessener Volume der Lösung mittelst Kaliumpermanganat bestimmt. Der Einfluss der Temperatur ist ein ausserordentlich grosser; bei 30° ist die Geschwindigkeit der Reaction nahe 6 mal so gross wie bei 10°. Setzt man die Reactionsgeschwindigkeit bei 10° gleich eins, so lässt sie sich bei der von 10° an gezählten Temperatur t den Beobachtungen, welche in dem Intervall von 10 bis 32° angestellt sind, gut entsprechend durch die Exponentialgrösse 1.093^t wiedergeben.

In der zweiten Abhandlung wird der Einfluss untersucht, welchen Zusätze von neutralen Sulfaten und Chloriden verschiedener Metalle auf die Oxydationsgeschwindigkeit von Ferrochlorid durch Kaliumchlorat bei Gegenwart von freier Salzsäure ausüben. Alle untersuchten Sulfate verzögern die Reaction. Als zu einer Lösung, die in 135 cc 0.3736 g Ferrochlorid, 0.3406 g Kaliumchlorat und 1.321 g freie Salzsäure enthielt, 1 bez. 5 g Magnesiumsulfat hinzu-

gefügt wurde, betrug die Zeit, die nöthig war, um einen bestimmten (beliebigen) Bruchtheil des Eisens zu oxydiren, das 1.146 bez. 1.749 fache von derjenigen, in welcher die gleiche Menge Eisen ohne fremden Zusatz oxydirt wurde. Der verzögernde Einfluss des hinzugesetzten fremden Salzes ist also der Menge des letzteren sehr nahe proportional. Zusätze von je 2 g der Salze $(NH_4)_2\,SO_4$, $K_2\,SO_4$, $Na_2\,SO_4$, $Li_2\,SO_4$, $Mg\,SO_4$, $Zn\,SO_4$, $Cd\,SO_4$ zu dem obigen Reactionsgemische erhöhen die zur Oxydation eines bestimmten Bruchtheils des Eisens bei 10° erforderliche Zeit bez. auf das 1.348, 1.346, 1.342, 1,341, 1.284, 1.220, 1.140 fache. Gleiche Gewichtstheile der Sulfate der Alkalien haben also sehr nahe gleiche Wirkung; die Sulfate der Schwermetalle sind von schwächerer, von einander verschiedener Wirkung [bezogen auf gleiche Gewichtstheile; die Unterschiede werden sehr viel kleiner, wenn man, wie rationell, äquivalente Mengen mit einander vergleicht. D. Ref.] Mit steigender Temperatur nimmt die verzögernde Wirkung des $Mg\,SO_4$ ein wenig zu; auch die Oxydationsgeschwindigkeit des Eisenchlorids wächst mit zunehmender Temperatur wie die des Sulfats nach einer Exponentialformel, und zwar beinahe in derselben Weise, indem nur an Stelle des Coëfficienten 1.093 (s. o.) 1.097 und bei Gegenwart von 2 g $Mg\,SO_4$ 1.095 tritt.

Von Chloriden wurden untersucht $Na\,Cl$, $K\,Cl$, $NH_4\,Cl$, $Zn\,Cl_2$, $Mg\,Cl_2$, $Cd\,Cl_2$, und es stellte sich heraus, dass bei Zusatz von je 5 g die zur Oxydation einer bestimmten Eisenmenge erforderliche Zeit das bez. 1.008, 1.222, 1.047, 0.900, 0.823, 0.939 fache wurde, dass also Zusatz von Chloriden die Reactionsgeschwindigkeit bald erhöht, bald erniedrigt. Auch diese Zahlen, welche sich auf eine Temperatur von 10° beziehen, werden anschaulicher, wenn man anstatt gleicher Gewichtstheile, wie Verf. es thut, äquivalente Mengen der Salze vergleicht.. *Nst.*

J. Spohr. Ueber den Einfluss der Neutralsalze und der Temperatur bei der Inversion des Rohrzuckers durch Säuren. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 791-802; J. f. pract. Chem. XXXII, 32-55†; [Beibl. IX, 647; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 589; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1181.

Die älteren Versuche von Löwenthal und Lenssen wieder aufnehmend hat Verf. die Inversionsgeschwindigkeit von 18 Säuren in ihrer Abhängigkeit von der Menge zugesetzten Neutralsalzes der betreffenden Säure gemessen. Dieser Einfluss macht sich in zweierlei durchaus verschiedenen Weisen geltend; bei starken Säuren wächst in Folge des Zusatzes eines ihrer Neutralsalze die Inversionsconstante ein wenig; die schwachen hingegen erfahren dadurch eine ganz überraschend bedeutende Abnahme ihrer invertirenden Wirkung. Als zu 0.25 normaler Essigsäure z. B. eine äquivalente Menge ihres Kaliumsalzes hinzugefügt wurde, sank die Inversionsconstante von 0.067 bis auf 0.0017. Verf. gelangt zu dem Schluss, dass bei den einbasischen Säuren der Einfluss der Neutralsalze einwerthiger Basen mit diesen Säuren nur von der Inversions- oder der damit proportionalen Affinitätsconstanten abhängig ist. Complicirter liegen die Verhältnisse bei den mehrbasischen Säuren.

Mit der Temperatur ändern sich die Inversionsconstanten sehr beträchtlich; bei sämmtlichen einbasischen Säuren betragen sie bei 40° das 7.8—8.2fache, bei 55° das 48.5—50.8fache der Inversionsconstanten bei 25°; bei den zweibasischen Säuren trifft man fast genau dieselben Verhältnisse; Phosphorsäure invertirt bei 40° 7.6, bei 56° 46.4 mal so stark wie bei 25°. Dies rapide Wachsthum mit der Temperatur wird am besten durch eine Exponentialformel wiedergegeben. Mit Erhöhung der Temperatur findet ferner überall eine stufenweise Verringerung des stärkenden Einflusses der Neutralsalze bei den starken Säuren und eine ebenso fortlaufende Steigerung des schwächenden Einflusses bei den schwachen Säuren statt.

Nst.

L. Th. Reicher. Ueber die Geschwindigkeit der Verseifung. Lieb. Ann. CCXXVIII, 257-287†; Rec. trav. chim. IV, 294-305, 350-353; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1023; [Chem. Ber. XVIII, 423; [Chem. CBl. (3) XVII, 119 (1886); [Rec. trav. chim. IV, 350; [Maandbl. Naturw. XII, 105; [Natf. XVIII, 306; [Beibl. IX, 702; Arch. Pharm. CCXXIII, 598].

Ester, z. B. essigsaure Aethyläther werden durch Basen, z. B. Natron verseift, d. h. in den entsprechenden Alkohol und das entsprechende Salz der im Ester enthaltenen Säure übergeführt:

$$C_4H_8O_2 + NaOH = C_2H_6O + C_2H_3NaO_2.$$

Wie schon WARDER fand, geht diese Reaction so langsam vor sich, dass man ihren Verlauf durch zeitweilige Ermittelung des basischen Titers der Lösung bequem messend verfolgen kann. Für diesen Vorgang gilt die Gleichung

$$\frac{dx}{dt} = k\,(a - x)\,(b - x)$$

worin a und b die zur Zeit $t = o$ vorhandenen Mengen von Basis und Ester, x die zur Zeit t umgesetzte Menge von Beiden und k die Reactionsconstante bedeuten. Die zahlreichen Messungen des Verfassers bestätigen die Gültigkeit der leicht zu integrirenden Differentialgleichung auf das Beste.

Um den Einfluss der Natur der Basis und der beiden Bestandtheile des Esters auf die Reactionsconstante zu ermitteln, hat Verf. folgende Basen und Ester aufeinander einwirken lassen:

1) Verseifung des Essigsäureäthylesters durch verschiedene Basen bei 9.4°:

	k		k
Natron	2.307	Strontian	2.204
Kali	2.298	Baryt	2.144
Kalk	2.285	Ammoniak	0.011

Als Einheiten der Zeit diente die Minute und die Concentrationen wurden in g-Aequivalenten pro Liter gerechnet; k bedeutet also z. B. die Menge Natron in g-Aequivalenten, welche sich während einer Minute umsetzen würde, wenn in einem Liter 1 g-Aequivalent Natron auf die äquivalente Estermenge reagirte und man während dieser Zeit die Concentration constant erhielte.

2) Verseifung der Essigsäureester verschiedener Alkohole durch Natron bei 9.4°:

Methylalkohol	3.493	Isobutylalkohol	1.618
Aethylalkohol	2.307	Isoamylalkohol	1.645
Propylalkohol	1.920		

3) Verseifung der Aethylester verschiedener Säuren durch Natron bei 14.4°:

Essigsäure	3.204	Isobuttersäure	1.731
Propionsäure	2.816	Isovaleriansäure	0.614
Buttersäure	1.702	Benzoesäure	0.830

Allgemeine Schlüsse lassen sich aus obigem Beobachtungsmaterial noch nicht ziehen; doch ist bemerkenswerth, dass die starken Basen nahe gleiche, und die Ester im allgemeinen eine um so geringere Reactionsgeschwindigkeit besitzen, je kleiner die Anzahl der in ihnen enthaltenen Atome ist. *Nst.*

R. ENGEL. Combinaison du carbonate neutre de magnésie avec le bicarbonate de potasse.

C. R. CI, 749-751†; [Beibl. X, 73, 86.

Es wird die Bildung von $CO_3Mg, CO_3HK + 4H_2O$ studirt und das Resultat gefunden:

1) Bleibt der alkalimetrische Titer des Kaliumbicarbonats derselbe, so nimmt die Reactionsgeschwindigkeit ab mit wachsender Temperatur.

2) Bei gleicher Temperatur wächst die Reactionsgeschwindigkeit mit dem Anfangsgehalt der Lösung an CO_3HK.

3) Die sich bildende Menge des Doppelsalzes ist beschränkt.

4) Die Verbindungsgrenze, gemessen durch den CO_3HK-Gehalt bei CO_3Mg im Ueberschuss, wächst mit der Temperatur.

5) Die Aenderung dieser Grenze mit der Temperatur wird durch die Interpolationsformel wiedergegeben: $y = m + nx + px^2$, wo y die Anzahl cbcm des Schwefelsäuretiters, die nöthig ist um die in Lösungen bleibenden Carbonate zu neutralisiren, x die Temperatur bedeutet, und $m = 2.5236$, $n = 0.00517$, $p = 0.003106$.

Das Doppelsalz zersetzt sich unter dem Einfluss des Wassers; der Grenzwerth der Zersetzung deckt sich aber nicht mit dem Bildungsgrenzwerth, sondern der erstere ist um einen bei fast allen Temperaturen gleichen Betrag kleiner, was durch zahlreiche Versuche verificirt wird. *Cn.*

J. BEVAD. Bildungsgeschwindigkeit der alkalischen Erdcarbonate in Beziehung zu Zeit, Masse und Art des Stoffes. J. russ. chem. Ges. 1885, 89; [J. Chem. Soc. XLVIII, 480-481†.

Lösungen der Chloride von Calcium, Strontium und Baryum

wurden in Lösungen von kohlensaurem Lithium, Kalium und Natrium gegossen und zwar 40 cbcm der Chloride mit soviel Carbonatlösung, dass im ganzen 78.5 cbcm Flüssigkeit entstand. Dabei wurden äquivalente Mengen der Salze verwendet, oder die Aequivalentverhältnisse 2 : 1, 3 : 1, 4 : 1. Die Flüssigkeit wurde nach 5 Minuten oder nach 30 bis 60 Minuten oder nach 24 Stunden untersucht. Die Geschwindigkeit der Niederschlagsbildung ist am grössten in den ersten 5 Minuten und wächst innerhalb dieser 5 Minuten 1) mit der Concentration, 2) von Li zu K, 3) von Ca zu Ba.

Die Reactionsgeschwindigkeit in den späteren Perioden verhielt sich gerade umgekehrt; sie nimmt ab 1) wenn die Concentration wächst, 2) von Li zu K, 3) von Ca zu Ba. *Bde.*

A. CLERMONT. Étude de la formation des éthers trichloracétiques. Ann. chim. phys. (6) VI, 241-255†; [Chem. Ber. XIX, 54, 1886.

Einige flüchtige orientirende Versuche über die Geschwindigkeit, mit der sich aus Alkohol und Trichloressigsäure bei Gegenwart wechselnder Mengen von Alkohol, Wasser und fremder Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure) der Ester bildet; die Bildungswärme des letzteren wird aus der Einwirkung von Trichloressigsäurechlorid auf Alkohol zu —1.70, aus der Verseifung mit Kalilauge zu —1.04 Cal. ermittelt. *Nst.*

A. POTILITZIN. Ueber das Verhältniss zwischen den Bildungswärmen der Salze und den Anfangsgeschwindigkeiten ihrer Bildung. Berl. Chem. Ber. 1522-27†; [J. Chem. Soc. L, 116; [Beibl. IX, 602.

Nach dem Verf. soll die Bildungswärme der verschiedenen Körper, z. B. der Salze, bei den doppelten Umsetzungen der Anfangsgeschwindigkeit der Reaction proportional sein. Zum Beweise des Satzes werden einige Versuche mitgetheilt, bei denen festes Chlorsilber mit äquivalenten Lösungen verschiedener Metallbromide ge-

schüttelt und die nach bestimmter Zeit gebildete Menge von Silberbromid bestimmt wurde. *Nst.*

E. MULDER. Sur un ozonomètre à effluve et sur la vitesse de la décomposition de l'ozone. Rec. trav. chim. des Pays-Bas IV, 139-146†.

Der Verfasser bestätigt zunächst den Satz, dass die Zersetzungsgeschwindigkeit des Ozons dem Ozongehalt proportional ist und untersucht dann den Einfluss der Temperatur auf die Zersetzungsgeschwindigkeit. Nach seinen Tabellen wird unter übrigens gleichen Umständen in 24 Stunden bei 50° C. viermal so viel Ozon zersetzt, wie bei 30°. *Bde.*

W. SPRING. Réaction du sulfate de baryum et du carbonate de sodium sous l'influence de la pression. Bull. Belg. (3) X, 204-208†; Bull. soc. chim. XLIV, 166-169; [Chem. Ber. XVIII, 597-598; [Chem. CBl. (3) XVI, 897-898; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 992.

Schmelzt man ein Gemisch von hinreichend Na_2CO_3 und $BaSO_4$, so kann man nach dem Abkühlen lösliche Salze, die sich gebildet haben, mit Wasser ausziehen und behält dann einen Rückstand, der ausschliesslich aus Baryumcarbonat besteht. Diese Umsetzung lässt sich auch zum Theil erreichen, wenn man ein inniges mechanisches Gemisch der beiden Substanzen eine Zeit lang einem hohen Druck aussetzt. Bei ca. 1 g Substanz und 6000 Atmosphären Druck war in kurzer Zeit 0.94 % von der ursprünglichen Menge $BaSO_4$ in $BaCO_3$ umgesetzt, während man bei einer Probe der Mischung, die dem Druck nicht ausgesetzt war, nur Spuren von $BaCO_3$ nachweisen konnte. Wiederholt man die Anwendung eines hohen Drucks, so wächst die Menge des sich bildenden $BaCO_3$. Lässt man mit dem Druck nach, so dauert die Bildung noch an, wie die Tabelle zeigt.

Zahl der Compressionen	nach 0	7	14	21	28 Tagen
1 bis 6000 Atm.	0.94	1.60	3.08	3.94	3.84
3	4.78	6.78	9.01	—	9.15
6	8.99	9.94	10.89	—	11.08

Erst nach 14 Tagen nimmt also die Menge des sich bildenden $BaCO_3$ nicht mehr merklich zu, während dieselbe Mischung uncomprimirt auch nach 37 Tagen nur Spuren von $BaCO_3$ erkennen liess. Die Thatsache scheint auf die Möglichkeit einer Diffusion auch im festen Aggregatzustand zu deuten. — Eine Temperaturerhöhung auf 120° wirkt einer Compression entgegen. Von zwei Proben ergab die Hälfte der einen comprimirt 9.01 %, die andre Hälfte comprimirt und erwärmt 7.07 %; bei der zweiten Probe entsprechend 10.89 % und 9.89 % $BaCO_3$. Es ist also nicht die durch das Compprimiren auftretende Temperaturerhöhung, welche die Umsetzung veranlasst, sondern die Compression. *Cn.*

R. S. DALE. Some novel phenomena of chemical action attending the efflux from a capillary tube. Manchester Proc. XXIV, 25-28.

Verf. lässt durch ein am unteren Ende nach oben gekrümmtes Capillarrohr eine Lösung in eine zweite Lösung fliessen, mit welcher die erstere einen Niederschlag giebt. In vielen Fällen baut sich dieser Niederschlag zu einer ziemlich regelmässigen Röhre auf, welche von der Mündung des Capillarrohrs aus nach oben wächst. Einzelheiten werden beschrieben. Salmiaklösung in kieselsaurem Natron scheint besonders feste Röhren zu liefern. *Bde.*

J. REMSEN. A case in which chemical action was affected by magnetic influence. Science V, 354.

Aus dem April meeting der National academy of sciences.

Zwei gleiche Eisenstreifen wurden in 2 Gefässe mit Salpetersäure gebracht, von denen das eine in einer magnetisirenden Spi-

rale stand, das andere nicht. Das Eisen im ersten Gefäss wurde über 10% schneller angegriffen als das im zweiten. *Bde.*

CARNELLEY and J. SCHLERSCHMANN. Note on the Influence of Strain upon Chemical Action.

Chem. News LII, 6-7†; [Chem. CBl. (3) XVI, 641; [Beibl. IX, 603.

Kupfer- und Eisendrähte wurden 3 Stunden lang der Wirkung einer 10procentigen Lösung von Ammoniumchlorid, resp. verdünnter Schwefelsäure ausgesetzt und zwar einmal mit 2, das andere Mal mit 28 resp. 56 Pfund belastet. Die Belastung hatte keinen bemerkenswerthen Einfluss auf die Menge des aufgelösten Metalls. *Cn.*

JULIUS THOMSEN. Ueber das Molekulargewicht des flüssigen Wassers. Chem. Ber. XVIII, 1088†; Sill. J. (3) XXX, 158.

RAOULT folgert in seiner Abhandlung über den Gefrierpunkt von Salzlösungen, dass das Wasser im flüssigen Zustand das doppelte Molekulargewicht besitze als im gasförmigen. THOMSEN macht darauf aufmerksam, dass er in seinen thermochemischen Untersuchungen Bd. III, S. 181 aus der Bestimmung der Hydrationswärmen der wasserhaltigen Salze denselben Schluss gezogen habe. *Cn.*

C.. JOHNSTONE STONEY. On Macromolecules (Molecules of Matter in the Crystalline State as distinct from the Chemical Molecules) and determinations of some of them. Rep. Br. Ass. 988†.

Da allgemein die Krystallmoleküle, wo man sie untersucht hat, sich als aus mehreren chemischen Molekülen zusammengesetzt erwiesen haben, so schlägt der Verf. für sie den Namen Makromoleküle vor. Er zeigt, dass es möglich ist in einzelnen Fällen die Gestalt des Makromoleküls aus der Zusammensetzung des chemischen Moleküls herzuleiten. *Cn.*

S. U. PICKERING. On the Molecular Weights of Liquids and Solids. Evidence deducible from the Study of Salts. Br. Ass. Rep. 989†; Ch. News LII, 239-40, 251-53; [J. Chem. Soc. L, 198; [Chem. Ber. XIX [2], 6.

W. A. TILDEN. On the Molecular Weights of Solids and Salts in Solution. Br. Ass. Rep. 990†.

Herr PICKERING kommt zu dem Schluss, es sei in der weitaus grössten Zahl von Fällen anzunehmen, dass die Zusammensetzung eines chemischen Moleküls der einfachsten Formel entspricht. Wo man durch krystalloptische und andere physikalisch-chemische Untersuchungen zu der Annahme gezwungen ist, dass die Moleküle in festen und flüssigen Körpern complicirter zusammengesetzt sind, nimmt er an, dass dieses Conglomerat nur physikalischen Kräften gegenüber sich so verhält, dass also die einzelnen Individuen derselben entweder nur durch physikalische Kräfte zusammengehalten werden oder durch so schwache chemische, dass sie in Gegenwart starker chemischer Agentien bei der Reaction unmerklich sind. Man hat also zwischen chemischen und physikalischen Molekülen zu unterscheiden.

Herr TILDEN geht weiter und schliesst, dass überhaupt in festen Körpern zwischen Molekül und Masse kein Unterschied zu machen sei, und dass die physikalische Einheit das Atom ist; danach sind feste Körper zusammengesetzt aus Atomen, die nur vertheilt sind in Moleküle, die bei dem Flüssigwerden des Körpers im Stande sind unabhängig zu existiren. Darin liegt die Hypothese, dass chemische Verbindung zwischen Atomen und die Vereinigung von Molekülen beim Festwerden eines Gases oder einer Flüssigkeit Vorgänge derselben Art sind. Dazu stimmt die anerkannte Aehnlichkeit zwischen dem Dissociations- einer- und Schmelzungs- und Verdampfungsprocess andererseits. Bei beiden ist der Uebergang allmählich und abhängig von der Temperatur, und beide sind direct in Energie oder Wärmewerthen zu messen. Ferner müssen wir danach eine begrenzte Werthigkeit auf den gasförmigen Zustand beschränken; dafür spricht u. A. die grosse Zahl von festen Doppelsalzen, für die bei Gasen nichts Analoges bekannt ist. — Nach dem Verf. bleibt bei der Lösung von Salzen

in Wasser das Krystallwasser zunächst an das Molekül gebunden und dieses zerfällt erst bei höherer Temperatur, so dass überhaupt die Zusammensetzung des Salzmoleküls in der Lösung hauptsächlich abhängig ist von der Temperatur. *Cn.*

Litteratur.

OSTWALD. Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Leipzig Engelmann, 1885. [ZS. f. Natw. (4) IV, 303; [Beibl. IX, 485-86.

W. C. WITTWER. Grundzüge der Molekular-Physik und der mathematischen Chemie. Stuttgart, 1885, 198 pp.; [Arch. sc. phys. XIV, 285-87; [Beibl. IX, 488; [ZS. Math. Phys. XXXI [2], 29; [Verh. phys. Ges. Berlin, IV, 69-70.

BERTHELOT. Les origines de l'alchimie. Paris, G. Steinheil, 1885; [CR. C, 585-6; [Beibl. IX, 638-9.

— Théories alchimiques et théories modernes. Rev. Scient. XXXV, 273-75.

— Histoire des sciences. Les manuscrits alchimiques grecs. Rev. Scient. XXXV, 170-74.

HOLTZENDORFF. Mikroscopische Reactionen. Science VI, 356.

W. de FONVIELLE. Le monde des atomes. Paris, 1885, Hachette et Cie.

J. H. GLADSTONE. Adresse an die chemische Section der British Association in Southport. Zerlegung der Elemente: specifische Eigenschaften der Elemente. 1883. 8 pp. [Beibl. IX, 113. *Bde.*

J. C. WELLING. Annual address: The atomic Philosophy, physical and metaphysical. Wash. Bull. Phil. Soc. VII, XXIX-LIX†.
Ein historischer Ueberblick über die atomistische Philosophie.

L. DULK. Ueber Gravitation und Atomgewicht. Chem. Ber. XVIII, 432-438.

J. A. DE COMMINES DE MARSILLY. Note sur la possi-

bilité d'expliquer les actions moléculaires par la gravitation universelle. Ass. Franç. XIV (2), 1-6.

H. DOOLITTLE. Music and the Chemical Elements. Wash. Bull. Phil. Soc. VII, 27-29†. *Cn.*

TH. HOH. Die Stellung der Atomenlehre zur Physik des Aethers. Bamberg, 1885.

A. PIZZI. I pesi atomici degli elementi chimici. Reggio nell'E. 1885. *Bde.*

P. T. CLÈVE. Recherches sur le samarium. Bull. Soc. Chim. (2) XLIII, 162†; [Sill. J. XXIX, 401.

Wird gelegentlich der ausführlichen zusammenfassenden Arbeit im Jahre 1886 referirt werden. Siehe auch das Referat Seite 95 d. B.

— New Researches on the Compounds of Didymium. Chem. News LII, 227-29, 291-92. *Cn.*

H. N. MORSE and E. H. KEISER. Apparatus to determine the equivalents of certain elements. Amer. Chem. J. VI, 347-51; [J. Chem. Soc. XLVIII, 481.

Unterrichtsapparat. *Bde.*

O. V. D. PFORDTEN. Zur Bestimmung des Molybdäns. Chem. Ber. XVII, 731; Fres. ZS. XXIV, 90-92†.

W. FRESENIUS. Ueber das Aequivalentgewicht des Molybdäns. Fres. ZS. XXIV, 90.

Siehe zu beiden Abh. diese Ber. XL, (1) 136.

F. W. CLARKE. The periodic law of chemical elements. Wash. Bull. Phil. Soc. VII, 15-17†. *Cn.*

TH. CARNELLEY. Anwendung des periodischen Systems auf die Mineralogie. Min. Mag. No. 28, VI, 83-86; [ZS. f. Kryst. XI, 178.

RYDBERG. Om de kemiska grundämnenas periodiska system. Öfversigt af K. Vetensk Ak. Forhandl. XLI, No. 7, 2, 1884; Bihang K. Sv. Ak. X, No. 2, 31 pp., 1885. *Bde.*

W. M. FLINDERS PETRIE. Two generalisations. Nat. XXXII, 597. *Cn.*

RYDBERG. Die Gesetze der Atomgewichtszahlen. Öfversigt XLII, No. 10, 2; Bihang XI, N. 13, 18 pp.

F. HUTH. Das periodische Gesetz der Atomgewichte und das natürliche System der Elemente. Berlin, Friedländer & Sohn. [ZS. f. Instrk. V, 69.

RYDBERG. Mättningskapacitet och Atomvigt. Öfversigt af K. Vetensk Ak. Forhandl. XLII, No. 7, 69. *Bde.*

S. U. PICKERING. Atomic Valency. Chem. News LII, 293-94†.

Nach dem Verf. ist die Zahl, welche die Valenz eines Atoms angiebt, nicht genau eine ganze Zahl, sondern nur angenähert.

STUDLER. Sur l'existence de quelques molécules, dans lesquelles l'azote est incomplètement saturé. Ass. Franç. XIV (1) 118. *Cn.*

Discussion on Molecularia. Nat. XXXIII, 20-22.

C. LAAR. Ueber die Möglichkeit mehrerer Strukturformeln für dieselbe chemische Verbindung. Berl. Chem. Ber. XVIII, 648-57.

H. J. VAN'T HOFF. Sur l'acide malique inactif dédoublable de M. BREMER. Rec. trav. chim. IV, 130†.

— Sur les acides maliques inactifs d'origine différente. Rec. trav. chim. IV, 418-22.

K. BENNERT. Beitrag zur Kenntniss der Isomerie von Fumar- und Maleïnsäure. Tübingen, 1885. *Bde.*

H. S. ROSCOE. On the Spontaneous Polymerisation of Volatile Hydrocarbons at the Ordinary Temperature. Chem. Soc. Trans. XLVII, 669; Rep. Br. Ass. 1885, 967. *Cn.*

R. SCHNEIDER. Ueber das Verhalten des Cyansilbers zum Schwefelchlorür. Kolbe J. XXXII, 187-210.

Von wesentlich chemischem Interesse; enthält die Beschreibung zweier Modificationen von Dreifach-Schwefelcyan.

W. RAMSAY. Ueber die Nichtexistenz des Salpetrigsäureanhydrides im gasförmigen Zustande. Chem. N. LII, 7; [Chem. CBl. (3) XVI, 641. *Bde.*

CIAMICIAN E. MAGNAGHI. Azione del calore sull acetilpirrolo e sul carbanilpirrolo. Rend. d. Acc. d. Linc. I, 555-558†; Chem. Ber. XVIII, 1828-32†; [Bull. soc. chim. XLVI, 904.

W. A. TILDEN. Sur la décomposition des terpènes par la chaleur. Ann. chim. phys. (6) V, 120-135†.

BERTHELOT. Remarques sur le mémoire précédent. Jb. 136-37†.

LWOFF. Sur les schémas généraux des réactions de double décomposition. Bull. soc. chim. Paris XLIII, 113-114†; aus soc. chim. russe 1884.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Ueber die Dissociation der Hydrate des Schwefeldioxyds, des Chlors und des Broms. Rec. trav. chim. néerl. IV, 65-73†; [Chem. Ber. XVIII [2] 207-208; [Beibl. IX, 493-95; [J. Chem. Soc. L, 117.

— Ueber die Dissociation des Bromwasserstoffs bei verschiedenen Temperaturen und Drucken. Rec. trav. chim. IV, 102-25; [Chem. Ber. XVIII, 357-59; [Beibl. IX, 495-97; [J. Chem. Soc. L, 117.

— Dissociation der Hydrate $HBr + 2\,H_2O$. Rec. trav. chim. IV, 108-124, 221 u. 331, 414-417; Chem. Ber. XIX [2] 90; [J. Chem. Soc. L, 414; [Beibl. X, 660.

— Dissociation der flüssigen Verbindungen und das Gesetz von DEBRAY und WIEDEMANN. Dissociation der Verbindung $NH_4Br + 3\,NH_3$ im festen und flüssigen Zustande. Löslichkeit des Chlors in Chromoxychlorid. Löslichkeit des Stickoxyds in Brom. Rec. trav. chim. IV, 355-360, 361-378, 382-383; [Chem. Ber. XIX [2] 196; [Chem. CBl. (3) XVII, 499; [Beibl. X, 661 u. 743; [J. Chem. Soc. L, 499.

Die Resultate dieser Arbeiten, über welche Verfasser in der „Zeitschrift für physik. Chemie" selbst im Zusammenhang berichtet hat, werden später besprochen werden. *Nst.*

MENCHOUTKIN et KONOVALOFF. Sur la décomposition et la dissociation des corps à l'état gazeux. Bull. soc. chim. Paris XLIII, 120†; aus soc. chim. russ. 1884. *Bde.*

K. JOWANNOWITSCH. Ueber den Zerfall der Weinsäure bei Gegenwart von Glycerin in höherer Temperatur. Monatsh. f. Chemie VI, 467-76†; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 608.

L. TROOST. Remarques sur quelques critiques de M. FRIEDEL à propos de hydrate de chloral. C. R. C, 834-37†.

FRIEDEL. Réponse aux remarques de M. TROOST à propos de l'hydrate de chloral. C. R. C, 891-92†. *Nst.*

TH. ANDREWS. The Action of Tidal Streams on Metals during Diffusion of Salt and Fresh Water. Proc. Lond. XXXVIII, 372-78; [Natf. XVIII, 478. *Cn.*

M. TRAUBE. Ueber die Entstehung von Wasserstoffhyperoxyd bei der Verbrennung des Wasserstoffs. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1894-1900; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1108; [Beibl. X, 69-72, 1886. *Bde.*

MALLARD und LE CHATELIER. Recherches sur la combustion des mélanges gazeux explosifs. J. Phys. (2) IV, 59-85†; Paris, Dunod 1883, 289 pp.; [Cim. (3) XVIII, 270; [Chem. Ber. XVIII, 205; [Beibl. IX, 361.

Zusammenfassung früherer Mittheilungen der Verfasser über den gleichen Gegenstand, über welche bereits (diese Ber. XXXVII, 202, 793, 834, 854; XXXVIII, 230; XXXIX, 389, 490) Bericht erstattet worden ist.

A. NAUMANN und C. PISTOR. Ueber Reduction des Kohlendioxyds durch Kohle zu Kohlenoxyd. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1647-57†; [Beibl. IX, 646.

— — Ueber das Verhalten von Kohlendioxyd zu Wasserstoff bei hoher Temperatur. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2724-27, 2894-97†; [Beibl. X, 75, 215, 1886; [J. Chem. Soc. L, 120; [Bull. soc. chim. XLVI, 317. *Nst.*

M. TRAUBE. Ueber die langsame Verbrennung des Kupfers bei Gegenwart verdünnter Schwefelsäure oder einer Lösung von kohlensaurem Ammon.
Berl. Chem. Ber. XVIII, 1887-90.

— Ueber die Mitwirkung des Wassers bei der langsamen Verbrennung des Zinks, Bleis, Eisens und Palladiumwasserstoffs. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1877-87; [Beibl. X, 69-72, 1886. *Bde.*

E. E. GRAVES. On the Influence of Moisture on the Combination of Gases. [Chem. News LI, 292-3†.

Ein Referat über ältere Arbeiten, die den Gegenstand behandeln. *Cn.*

F. URECH. Berichtigung. Berl. Chem. Ber. XVIII, 346†. *Nst.*

A. V. E. YOUNG. The Normal chemical reaction between potassic hydrate and common alum. Science VI, 211.

J. MORITZ. Versuche über den Einfluss verschiedener Factoren auf die Inversion des Rohrzuckers.
ZS. d. V. f. Rübenz. XXXV, 145-55.

M. CONRAD und M. GUTHZEIT. Ueber die quantitative Zersetzung von Galactose und Arabinose mittelst verdünnter Säuren. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2905-2907†.

Sir F. ABEL. On the condition in which carbon exists in steel. Engin. XXXIX, 150-151, 200-203.

P. GAMBERA. Alcune questioni di meccanica molecolare. Palermo, 1885. *Bde.*

GUTHRIE. Physical Molecular Equivalents.
Chem. News LII, 232-33†; [J. Chem. Soc. L, 197. *Cn.*

TH. HART. Chemical action attending efflux from a capillary tube. Chem. News LI, 94; [Beibl. IX, 500.
Enthält keine Thatsachen.

Discussion on Molecularia. Nat. XXXIII, 20-22. *Bde.*

3a. Krystalle.

J. Krejči. Ueber gleichkantige Polyëder vom krystallographischen Standpunkte. Prag. Ber. 1885, 120-39.

Unter gleichkantigen Polyëdern versteht der Verf. solche, welche von gleichen Flächen begrenzt werden und lauter gleiche Kantenwinkel besitzen, wobei aber nicht nothwendig ist, dass die Kanten selbst alle gleichwerthig (gleich lang) sind. Der Verf. zeigt, dass die gleichkantigen Polyëder sich alle aus dem Hexaëder ableiten lassen, und dass auf Grund des Gesetzes der rationalen Indices nur folgende als einfache Krystallformen vorkommen können:

A. Mit lauter gleichen Ecken („tesseral reguläre"): das Tetraëder, Hexaëder, Oktaëder;

B. mit mehreren Arten von Ecken („tesseral symmetrische"): das Rhombendodekaëder, das Tetrakishexaëder (210), das Trigondodekaëder τ (311).

Ausserdem rechnet der Vf. hierher die Prismen, deren Querschnitt ein regelmässiges Polygon ist; von diesen sind als einfache Krystallformen nur das 3-, 4- und 6-seitige, als Combinationen das 8- und 12-seitige möglich. *F. P.*

Crum Brown. On the Hexagonal System in Crystallography. Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 118-19†.

Die reguläre Krystallform kann durch Contraction oder Dilatation in der Richtung der Normalen zur Würfel- oder derjenigen zur Oktaëderfläche in eine tetragonale bezw. hexagonale Form übergeführt werden. Eine hierauf gegründete Symbolik der Flächen der beiden derart abgeleiteten Systeme empfiehlt der Verf. als geeignet zur Rechnung und leichteren Auffassung. *E. B.*

L. Wulff. Wachsen die Krystalle nur durch Juxtaposition neuer Molekeln? ZS. f. Kryst., Min. X, 374-89†; [J. chem. Soc. IV, 9; [Beibl. X, 677, 1886.

Für eine Reihe von Krystallviellingen sind einzelne Individuen fest eingeschlossen und können daher nur in beschränktem Maasse am Wachsthum theilnehmen. Der Verf. führt verschiedene Anzeichen dafür an, dass trotzdem solche Individuen an Stellen gewachsen sind, die nicht an der Mutterlauge angrenzen. Man müsste zur Erklärung entweder Umlagerung angrenzender Theile oder nachträgliche Zwischenlagerung annehmen. Wenn derartige Vorgänge auch bei einfachen Krystallen vorkommen, so könnten sie manche Anomalien der Gestaltung erklären. *E. B.*

L. Wulff. Krystallisation in Bewegung. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 899, 907; ZS. f. Kryst., XI, 120-32†; [Beibl. X, 332, 1886, XI, 135, 1887.

Es galt sehr allgemein für ausgemacht, dass eine Bewegung der Mutterlauge einer Bildung schöner Krystalle in hohem Grade nachträglich sei. Der Verf. setzt auseinander, welche Erscheinungen in Wirklichkeit dabei eine Rolle spielen, und dass im Gegentheil unter Umständen Bewegung sehr geeignet sei, um allseitig gut ausgebildete grössere, reine Krystalle zu erzielen. Er giebt an, namentlich mit Zucker gute Resultate erzielt zu haben und beschreibt sehr eingehend Apparate, die zu solchen Zwecken dienen können. *E. B.*

O. Lehmann. Mikrokrystallographische Untersuchungen. ZS. f. Kryst., Min. X, 1-16†; [Beibl. IX, 384.

— Mikrokrystallographische Untersuchungen. ZS. f. Kryst., Min. X, 321-345†; [Beibl. X, 153, 1886.

Die Arbeiten schliessen sich früheren desselben Verfassers eng an. Eine grosse Reihe von Beobachtungen an den verschiedensten Körpern illustriren zum Theil die Auffassung über die Polymerie und Metamerie, welche der Verf. schon (vergl. diese Ber. XXXIII, 109) ausführlich entwickelt hat. Einige ganz merkwürdige Fälle der Umwandlung einer Modification eines Körpers in eine andere wurden gefunden, bei denen der Vorgang der Formänderung sich mikroskopisch verfolgen liess und einige Aehnlichkeit

mit dem Vorgang der secundären Zwillingsbildung hat. Die Arbeiten enthalten ferner eine Reihe von Beobachtungen über Wachsthums- und Auflösungserscheinungen, über Contactbewegung, Entglasung und über regelmässige Anlagerung und im Anschluss an die Beobachtungen über Contactbewegungen einen kurzen Excurs über Wirbelringe, deren Umgestaltung, Theilung und Zusammensetzung. Der Verf. giebt einige Analogien derartiger Formen an, einerseits mit chemischen Verbindungsformeln, andererseits mit Beobachtungen über Zelltheilung, Analogien, denen möglicherweise wirkliche Beziehungen zu Grunde liegen. Die zweite Arbeit beschäftigt sich vorwiegend mit den Mischkrystallen verschiedener Salze, theilweise von isomorphen Körpern (dabei fand der Verf. die auffallende Thatsache, dass die Ammoniumhaloidsalze in zwei verschiedenen regulär krystallisirenden Modificationen vorkommen), theilweise aber auch mit noch auffallenderen Mischkrystallen von Körpern, die nicht analog zusammengesetzt sind. Beiläufig beschreibt der Verf. ein Verfahren, um auch mit Niederschlägen in Gasen Brown'sche Molekularbewegungen zu beobachten. Endlich hat der Verf. auch Versuche angestellt, um zu entscheiden, ob ein Auskrystallisiren aus Flüssigkeit nur erfolgen könne, wenn der Niederschlag in der Flüssigkeit löslich war. Bei der Elektrolyse findet bekanntlich das Gegentheil statt. Bei chemischen Umsetzungen constatirte der Verf. dasselbe Verhalten, nur ist eine Entscheidung über die Principienfrage schwer, weil auch in letzterem Falle die Möglichkeit elektrolytischer Vorgänge nicht ganz auszuschliessen ist. *E. B.*

P. Curie. Sur les répétitions et la symmétrie. C. R. C. 1393-96†; ausführlicher: Bull. Soc. Min. 1884, VII, 99†; [ZS. f. Kryst. XI, 183-8†.

Die Erweiterung, welche der Verf. dem Begriff der Symmetrie geben will, besteht hauptsächlich in der Einführung eines neuen Symmetriebegriffes: der Ebene alternirender Symmetrie. Das Spiegelbild eines Körpers, der eine solche Symmetrieebene besitzt, in Bezug auf dieselbe, ist congruent mit dem Körper, deckt sich aber nicht mit demselben, sondern kann erst durch eine Drehung

um die Normale zu der Ebene in die Lage des Körpers selbst übergeführt werden. Die Einführung eines derartigen Symmetriebegriffes ist von weitgehender Bedeutung; speciell für die Krystallographie ergiebt sich daraus eine Abtheilung des tetragonalen Systems, von der noch keine Vertreter unter den Krystallen gefunden worden sind. Obwohl der Verf. selbst nicht sagt, dass Bravais diese Abtheilung nicht berücksichtigt habe, so ist es in der Folge von Anderen behauptet worden. Demgegenüber ist zu bemerken, dass Bravais thatsächlich diese Unterabtheilung erwähnt. Allerdings ist die Art, wie Bravais bei Befolgung seines Systemes die betreffende Form findet, wohl nicht einwurfsfrei, und das macht die neue Behandlung des Gegenstandes durch den Verf. in hohem Grade verdienstvoll. *E. B.*

V. v. Ebner. Die Lösungsflächen des Kalkspathes und des Aragonites. II. Die Aetzfiguren des Kalkspathes. III. Die Lösungsflächen des Aragonites. Wien. Ber. XCI, (2) 760-827†; [Beibl. IX, 774-8; [ZS. f. Kryst. XII, 298-305.

Die Arbeit ist die Fortsetzung einer Untersuchung, die speciell den Lösungsflächen des Kalkspathes galt. Das Interesse, welches den Aetzfiguren, als einem zur Erforschung der Krystallstructur geeigneten Mittel entgegengebracht wird, mag es rechtfertigen, dass das ausführliche Resumé des Verf. hier ungekürzt wiedergegeben wird.

„1) Die Aetzerscheinungen an Krystallen beruhen hauptsächlich auf der Existenz von Lösungsflächen, welche Spaltungsflächen analog sind, mit denselben im Allgemeinen jedoch nicht zusammenfallen.

2) Analog, wie man eine von Spaltungsflächen begrenzte Krystallform Spaltungsgestalt, kann man eine von Lösungsflächen begrenzte Krystallform Lösungsgestalt nennen.

3) Durch Aetzen von Krystallflächen können erhabene Ecken entstehen, welche entweder von den eigentlichen Lösungsflächen begrenzt sind oder aber von secundären Flächen, welche durch combinirtes Zusammenwirken der lösenden Substanz nach verschiedenen Flächen der Lösungsgestalt entstehen. Erstere Ecken

entsprechen der primären Lösungsgestalt; letztere kann man als secundäre Lösungsgestalten bezeichnen.

4) Nur die Flächen der primären Lösungsgestalt sind in aller Strenge krystallographisch mögliche Flächen mit einfachen rationalen Indices. Die secundären Lösungsflächen haben nicht nothwendig rationale Indices, doch kommen solche an denselben nicht selten vor. Es ist im Allgemeinen eine Tendenz nach Bildung von vielflächigen Ecken mit der Krystallsymmetrie entsprechenden Flächen vorhanden, und ausserdem liegen die hauptsächlichsten secundären Lösungsflächen in den Zonen der Kanten der primären Lösungsgestalten. Dies muss namentlich bei Krystallen des regulären Systemes die Bildung von secundären Flächen, welche sich solchen mit rationalen Indices annähern, begünstigen.

5) Wird eine Krystallfläche geätzt, welche einer Lösungsfläche entspricht, so entstehen auf derselben zwar sehr leicht Aetzfiguren, aber nur sehr selten erhabene Lösungsgestalten. Es wäre sogar möglich, dass auf ganz reinen Lösungsflächen überhaupt niemals erhabene Lösungsgestalten entstehen.

6) Die (vertieften) Aetzfiguren verdanken ihre Entstehung einem local begrenzten intensiven Lösungsprocesse. Auf amorphen, isotropen Körpern (Glas) sind die Aetzfiguren muldenförmig und von kreisförmigem Umrisse.

7) Die Aetzfiguren zerfallen in langsam sich entwickelnde (retardirte), welche erst im Laufe von einer oder mehreren Minuten ihre volle Ausbildung erlangen und in rasch sich entwickelnde (instantane), welche in wenigen Secunden ihre definitive Form und Grösse erreichen. Beiderlei Arten sind durch Uebergänge verbunden.

Die Form der Aetzfigur hängt mehr von der Geschwindigkeit ihrer Entwickelung, als von der Qualität des Aetzmittels ab, vorausgesetzt, dass bei der Variation der Aetzmittel nur solche gewählt werden, welche voraussichtlich analoge Zersetzungsprocesse hervorrufen (z. B. verschiedene Säuren beim Kalkspathe). Aetzmittel, welche wesentlich differente Zersetzungen hervorrufen, dürfen mit einander nicht verglichen werden, da diesen voraussichtlich ver-

schiedenartige primäre Lösungsflächen zukommen werden (z. B. Flusssäure und Aetzkali bei Silicatätzungen).

9) Die Geschwindigkeit der Entwickelung der Aetzfiguren lässt sich durch Variation der Concentration und Temperatur des Aetzmittels beeinflussen.

10) Die Umrissformen der instantanen Aetzfiguren hängen in erster Linie von der chemischen Härtecurve (Löslichkeitscurve) der geätzten Krystallfläche ab; sie stehen daher in einem in gewissem Sinne analogen Zusammenhange mit den primären Lösungsflächen, wie eine mechanische Härtecurve mit den Spaltungsflächen.

11) Die Anordnung der Minima der chemischen Härtecurve einer Krystallfläche bleibt für qualitativ verschiedene, aber vergleichbare Lösungsmittel (z. B. verschiedene Säuren beim Kalkspathe) dieselbe, da die primären Lösungsflächen stets dieselben sind. Die numerischen Verhältnisse der Minima können aber nach Temperatur und Concentration eines Lösungsmittels sich wahrscheinlich ändern, wodurch sich die Mannigfaltigkeit instantaner Aetzfiguren erklären würde.

12) Ausgesprochen retardirte Aetzfiguren zeigen im Allgemeinen eine Aehnlichkeit des Umrisses mit dem Umrisse der auf die geätzte Fläche projicirt gedachten Lösungsgestalt. Das Mass dieser Aehnlichkeit hängt aber von den besonderen Umständen ab, unter welchen die Lösungsflächen auf der geätzten Fläche einschneiden. Die grösste Aehnlichkeit des Umrisses resultirt wohl, wenn vier, je paarweise gleichgeneigte Flächen in der geätzten Fläche in zwei auf einander senkrechten Linien sich durchschneiden (Rechteck oder Quadrat). Eine grosse Aehnlichkeit des Umrisses resultirt ferner, wenn drei unter nicht sehr spitzen Winkeln sich kreuzende Lösungsflächen auf der geätzten Fläche einschneiden. Ungünstiger ist dagegen der Fall, wenn vermöge der Lage der Lösungsflächen ausgesprochene singuläre, oder in zwei entgegengesetzten Richtungen einer Linie gelegene chemische Härteminima (Löslichkeitsmaxima) in der geätzten Fläche vorhanden sind. Dies kommt vor, wenn zwei gleichgeneigte, in einer Zone mit der geätzten Fläche gelegene Lösungsflächen einschneiden, welche von einer schief geneigten dritten Lösungsfläche in der geätzten Fläche senkrecht durchschnitten

werden (Spaltungsfläche des Kalkspathes) oder wenn die Richtung der Durchschnittslinie der gleichgeneigten Doppelfläche von einer oder mehreren senkrecht einschneidenden Lösungsflächen unter spitzen Winkeln gekreuzt wird (Deuteroprismenfläche des Kalkspathes, Basis und Makropinakoid des Aragonites, Dodekaëderfläche des Bleiglanzes). In allen diesen Fällen zeigt sich eine Zuspitzung der Aetzfigur in den Richtungen der voraussichtlichen Maxima der Löslichkeit der Fläche (= Minima der chemischen Härtecurve), durch welche Zuspitzung die Aehnlichkeit des Umrisses der Aetzfigur mit dem Umrisse der Projection der Lösungsgestalt aufgehoben oder wenigstens theilweise gestört wird.

13) Die Flächen der Aetzfiguren entsprechen nur in seltenen Fällen primären Lösungsflächen. Bei Aetzfiguren regulärer Krystalle folgen die Flächen zum Theil ähnlichen Gesetzen, wie die Flächen der secundären Lösungsgestalten. Viele Aetzfiguren nicht regulärer Krystalle zeigen aber stark gekrümmte Flächen und neben einspringenden auch erhabene Kanten. Dies lässt sich mit Rücksicht auf die Abhängigkeit der Aetzfiguren von der chemischen Härtecurve begreifen, schwer aber erklären, wenn man die Aetzfiguren als vertiefte Abdrücke von Krystallgestalten auffassen will.

14) Um die Thatsache zu erklären, dass die Aetzfiguren stets der Symmetrie der geätzten Fläche entsprechen, genügt die Annahme nicht, es sei ein Minimum der chemischen Cohäsion in den Normalen der Lösungsflächen vorhanden. Es muss vielmehr zur Erklärung der Aetzfiguren auf hemisymmetrischen Krystallen noch angenommen werden, dass die Bewegungsrichtung eines in der Lösungsfläche gegen eine Krystallfläche anprallenden Moleküles der lösenden Substanz einen verschiedenen Effect bedinge, je nachdem diese Bewegungsrichtung in der Lösungsfläche orientirt ist. Auch die verschiedene Löslichkeit verschiedener Krystallflächen kann nur durch diese Annahme, nicht aber dadurch erklärt werden, dass die Löslichkeit nur von den Richtungen der Combinationskanten und den Neigungen der Lösungsflächen zur geätzten Fläche abhänge."

Einen Umstand möchte Ref. hier noch erwähnen, der wohl sehr zu Gunsten eines Theiles der Theorie des Verf., sowohl wie seiner Untersuchung spricht, nämlich, dass gerade die Aetzfiguren

am Kalkspath nach den Beobachtungen früherer Forscher fast unverträglich mit Anschauungen schienen, die denen des Verfassers in manchen Beziehungen nahestehen und zu denen Ref. zum Theil auf Grund eigener Versuche gekommen war (siehe folg. Ref.).

E. B.

E. BLASIUS. Zersetzungsfiguren an Krystallen.

ZS. f. Kryst. Min. X, 221-40; Inaug.-Diss. Strassburg, Sommer 1884.

Der Verf. stellt durch wasserentziehende Mittel Figuren auf Krystallen auf, die einerseits den Verwitterungsellipsen, die früher beobachtet wurden, andererseits den Aetzfiguren nahe stehen. Versuche über Aetzfiguren führen ihn zur Annahme von Hauptätzflächen. (Vgl. voriges Ref.).

E. B.

O. MÜGGE. Gleitflächen an Gyps, Antimonglanz, Auripigment und Cyanit. Neues Jahrb. f. Min.. Geol. etc. 1883, II, 13-20†; [ZS. f. Kryst. X, 109†.

— Künstliche Zwillingsbildung am Anhydrit. Neues Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1883, II, 258-60†; [ZS. f. Kryst. X, 109†.

— Beiträge zur Kenntniss der Cohäsionsverhältnisse einiger Mineralien. Neues Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1884, I. 50-62†; [ZS. f. Kryst. X, 295-96†.

— Schlagfiguren und künstliche Zwillingsbildung an Leadhillit und die Dimorphie dieser Substanz. Neues Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1884, I, 63-68†; Nachschrift zum Leadhillit; Neues Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1884, I, 204†; [ZS. f. Kryst. X. 296-97†.

— Bemerkungen über die Zwillingsbildung einiger Mineralien. Neues Jahrb. f. Min., Geol. 1884, I, 216-24†; [ZS. f. Kryst. X, 297-98.

— Zwillingsbildung des Kryolith. Aus Jahrb. d. wiss. Anst. Hamburg für 1883, Hamburg 1884; [ZS. f. Kryst. XI, 167-70†.

Der Verf. hat eine ganze Reihe von Mineralien namentlich auf die von REUSCH und BAUMHAUER gefundenen Erscheinungen

untersucht. Die Gleitflächen können ihre Erklärung dadurch finden, dass senkrecht zu ihnen ein Cohäsionsmaximum vorhanden ist, ähnlich wie man ein Minimum senkrecht zu den Spaltflächen annimmt. Die Lage der Schlagfiguren hat scheinbar keinen ganz einfachen Zusammenhang mit den anderweitig ermittelten Cohäsionsverhältnissen. Zuweilen liegen die Strahlen der Schlagfigur parallel den Maximis der Cohäsion, zuweilen parallel den Minimis. Es werden also wohl ausser der Cohäsion auch andere Verhältnisse, beispielsweise die Elasticität, einen Einfluss auf die Gestaltung der Schlagfigur haben.

Der Leadhillit ist nach der Untersuchung des Verf. dimorph und zeigt im ganzen ein ähnliches Verhalten, wie es von Kaliumsulfat schon bekannt ist, er wird bei einer bestimmten Temperatur einaxig. (Der Ref. für ZS. f. Kryst. C. Hintze hat diese Erscheinungen ebenfalls schon beobachtet).

Manches in den obigen Arbeiten, namentlich in Bezug auf Entscheidung der Frage, ob Zwillingsbildung an Krystallen in der Natur eine ursprüngliche oder secundäre war, was sich in einigen Fällen durch die Form entscheiden lässt, ist von mehr mineralogischem Interesse. Der Verf. nimmt übrigens an, dass im Moment der Krystallbildung sehr geringe Kräfte genügen dürften, um die Zwillingsbildung hervorzurufen. *E. B.*

H. Baumhauer. Künstliche Zwillingsbildung am schwefelsauren und chromsauren Kali ($K_2 SO_4$ u $K_2 Cr O_4$) hervorgerufen durch Temperaturerhöhung. ZS. d. d. geol. Ges. XXXV, 639†; [ZS. f. Kryst., Min. X, 405; [J. Chem. Soc. 417.

Verf. wiederholt und bestätigt die Versuche Mallards am schwefelsauren Kali und benutzt zur Untersuchung die Aetzfiguren. Sogar Platten, in denen vor dem Erwärmen gar keine Zwillingslamellen erkannt wurden, bekommen solche. Es ist also bewiesen, dass die Zwillingslamellen nicht nur vermehrt, sondern thatsächlich hervorgerufen werden. Aehnlich verhält sich auch chromsaures Kali. Die Spannungen, die bei Temperaturänderung in solch verwickelten Complexen entstehen, zeigen sich dadurch, dass die Platten zerspringen und kleine Stücke, wenn man sie in heissem

Zustande schnell auf kalte Platten bringt, gewaltsam wieder abgeschleudert werden. *E. B.*

F. Becke. Aetzversuche an der Zinkblende. Mineral-petrograph. Mitth. v. Tschermak 1882, V, 457; [Beibl. IX, 20-21†.

Verf. ätzt die Blendekrystalle mit siedender Salzsäure an und untersucht die Aetzfiguren direct oder an Gelatineabgüssen. Im ersten Theil wird der Einfluss der Nebenumstände, wie Oberflächenbeschaffenheit des Krystalles, Concentration der Säure berücksichtigt, im zweiten der krystallographische Bau der Blende auf Grund der Aetzresultate erörtert. Es zeigt sich namentlich eine innige Beziehung zwischen den Aetzfiguren und der Tetraëdrie der Krystalle. Die Aetzfiguren sind vertiefte Grübchen auf dem positiven Tetraëder und dem Würfel, erhabene Höcker auf dem negativen Tetraëder und dem Dodekaëder. Alle Aetzflächen liegen im positiven Octanten oder doch sehr nahe an seinen Grenzen. Der Gegensatz des inneren Baues zwischen positiven und negativen Octanten kommt in der ganzen Tektonik der Krystalle sehr deutlich zum Ausdruck. *Bde.*

G. H. Williams. Cause of the apparently perfect cleavage in American Sphene (Titanite). Sill. J. (3), XXIX, 486-90†. [ZS. f. Kryst. XI.

Der Sphen von gewissen amerikanischen Fundorten besitzt scheinbar eine vollkommene Spaltbarkeit nach den Flächen -4 P (Dana), oft aber nur nach einer derselben.

Der Verf. hat nun nachgewiesen, dass hier keine eigentliche Spaltbarkeit, sondern eine Absonderung vorliegt, welche durch polysynthetische Zwillingsbildung nach -4 P verursacht wird; die sehr feinen Zwillingslamellen können im polarisirten Lichte wahrgenommen werden. Solche durch Zwillingslamellen verursachte Absonderung ist schon beim Korund, Haematit, Salit bekannt. Die Zwillingsstructur des Sphen ist nach Ansicht des Verf. wahrscheinlich durch Druck hervorgebracht, da die begleitenden Minerale (Calcit, Mikroklin etc.) ebenfalls eine solche besitzen. *F. P.*

DOUGLAS HERMAN and FRANK RUTLEY. On the Microscopic Characters of some Specimens of Devitrified Glass, with Notes on certain analogous Structures in Rocks. Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 422-24, XXXIX, 87-107†; [Beibl. X, 552.

Die Verf. haben die Entglasungserscheinungen mikroskopisch untersucht, welche in Glasplatten und Glasstücken von verschiedener Form auftraten, wenn sie längere Zeit (einige Tage bis mehrere Wochen) in Sand eingebettet, in einem Ofen auf helle Rothgluth erhitzt worden waren. Zum Zwecke der mikroskopischen Beobachtung wurden Schnitte in verschiedenen Richtungen (z. B. parallel und senkrecht zu den parallelen Grenzflächen der Platten) hergestellt.

Die beobachtete Structur ist in allen Fällen charakterisirt durch Bündel sehr feiner doppeltbrechender Krystallnadeln, welche von Punkten der Oberfläche aus divergiren; die einzelnen Büschel stossen in nahezu ebenen Grenzflächen zusammen und bilden dadurch polygonale Prismen; innerhalb eines jeden Büschels sind sphärisch abgegrenzte Zonen, die den einzelnen Wachsthumsstadien entsprechen, zu unterscheiden. Hiernach scheint die Krystallisation in der Regel von einzelnen Punkten der Oberfläche ausgehend nach allen Richtungen in das Innere fortzuschreiten. Beim Beginn der Entglasung (bevor die Krystallbüschel sich treffen) bilden sich in der That Sphaerolithe an der Oberfläche der Glasstücke. — Diese Structur ist ganz ähnlich derjenigen mancher entglaster Obsidiane, wie die Verf. an Beispielen erläutern. Auf einige Fälle, wo die Entglasung auch von zahlreichen Punkten im Innern ausging, gedenken sie später zurückzukommen.

Der Abhandlung sind zahlreiche Abbildungen beigegeben, welche die an einzelnen Präparaten beobachtete Structur darstellen.

F. P.

E. MALLARD et LE CHATELIER. Sur le dimorphisme de l'iodure d'argent. Bull. soc. min. VI, 181, 1883†; Paris. J. Phys. (2), IV, 305-11†; [ZS. f. Kryst. X, 635†; [Chem. Ber. XVIII, [2], 525; [Natf. XVIII, 364; [Beibl. X, 21.

Die Farbenänderung, die Jodsilber beim Erwärmen zeigt, deutet den Uebergang aus dem hexagonalen in das reguläre System an. Diese Aenderung ist von einer Wärmeabsorption begleitet, welche die Verf. massen und in naher Uebereinstimmung mit den Zahlen von BELLATI und ROMANESE (Proc. Roy. Soc. 34, 104, 1882) finden. Die Axenverhältnisse der hexagonalen Krystalle stehen den auf homologe Axen bezogenen festen Axenverhältnissen der regulären Krystalle ziemlich nahe, und die Ausdehnungen, welche den Uebergang bewirken würden, stimmen dem Sinne nach mit den von FIZEAU thatsächlich beobachteten überein. In der eingehenderen Arbeit (Journ. d. Phys.) beschäftigen sich die Verf. auch mit der Contraction, mit welcher die Umwandlung verbunden ist. Die Analogie mit Verwandlungen wie die von Wasser in Eis spricht sich unter Anderem darin aus, dass durch Anwendung grossen Druckes die Umwandlung bei niedriger Temperatur bewerkstelligt werden kann, nämlich bei 20° statt bei 146°. Die Contraction des Volumens ist bei der höheren Temperatur 0.11, dagegen 0.16 bei 20°.

E. B.

D. KLEIN et J. MOREL. Sur le dimorphisme de l'anhydride tellureux et sur quelques-unes de ses combinaisons. C. R. C, 1140-1143†; [Chem. Ber. XVIII, [2], 368; [Beibl. IX, 383.

Die Verf. haben festgestellt, dass der obengenannte Körper, je nachdem er auf nassem Wege hergestellt wird oder aus dem Schmelzfluss erstarrt, in tetragonalen Octaëdern (welche dem regulären O. sehr nahe stehen) oder in rhombischen Prismen krystallisirt.

F. P.

H. SJÖGREN. Ueber die Krystallform und die physikalischen Eigenschaften des Graphits. Oefvers. af Vet. Akad. Förhandl. 1884, 4, 29-35; [Beibl. X, 1886†; [Chem. Ber. XVIII, [2], 100.

Die untersuchten Eigenschaften von Graphit verschiedener Herkunft, nämlich sowohl die äussere Form, als auch die Gleit-

und Schlagfiguren, die Aetzfiguren und die Wärmeleitung sprechen für dessen Zugehörigkeit zum hexagonalen Krystallsystem.

E. B.

R. H. SOLLY. Die tetartoëdrische Ausbildung eines Turmalinkrystalls. Min. Mag. a. J. of the Min. Soc. of Gr. Br. a. Irel. 1884, No. 28, VI, 80-82; [ZS. f. Kryst. Min. XI, 177-78†.

Der Verf. stellt auf Grund seiner Beobachtungen an Krystallen von Pierrepont die Form des Turmalins als tetartoëdrisch hin. Der Ref. C. HINTZE (ZS. f. Kryst.) misst nach seinen eigenen Beobachtungen an Krystallen dieses Fundortes wegen der regellosen Unvollzähligkeit der Flächen diesem Resultate wenig Bedeutung bei.

E. B.

L. ILOSVAY. Ueber die Bedingungen der Bildung von gediegenem Schwefel. Földtani Közlöny 1884, IV, 38, 147; [ZS. f. Kryst. Min. X, 91, 1885†; [Natf. XVIII, 154.

Aus seinen Versuchen schliesst der Verf., dass der natürlich vorkommende gediegene Schwefel grossentheils einer Wechselzersetzung von H_2S und SO_2 zu verdanken ist, welche bei gewöhnlicher Temperatur erfolgt. *E. B.*

LUEDECKE. Ueber die von Hofrath GEUTHER dargestellten Poly-Ammoniumsuperjodide. ZS. f. Natw. (4), IV, 199-202†.

Die untersuchten Substanzen krystallisiren in dünnen, theils dem rhombischen, theils dem monoklinen Systeme angehörigen Blättchen, an welchen genaue Winkelmessungen nicht ausführbar waren; sie sind aber zum Theil wegen ihres starken Pleochroismus bemerkenswerth. Dies gilt besonders vom Phenyltrimethylammonium-Pentajodid und -Heptajodid, welche den einen der beiden senkrecht zur Ebene der Blättchen hindurchgehenden Strahlen sehr stark absorbiren; die Krystalle der ersten Substanz zeigen auch Oberflächenfarben. *F. P.*

S. L. PENFIELD. Crystallized Tiemannite and Metacinnabarite. Sill. J. (3) XXIX, 449-454†; [J. Chem. Soc. L, 314.

Tiemannit (HgSe) krystallisirt regulär und zwar tetraëdrisch hemiëdrisch. Der Verf. hat an gut ausgebildeten Krystallen, welche im Habitus denen des Sphalerits ähnlich waren, die Formen beobachtet: K (111) (matt), (1$\bar{1}$1) (glänzend), (001), (511), (733), (3$\bar{1}$1), ausserdem unsicher: K (13.1.1), (13.2.2), (17.2.2). Zwillinge nach (111) sind häufig.

Die vom Verf. untersuchten Krystalle von Metacinnabarit erwiesen sich ebenfalls als regulär hemiëdrisch und denen des Tiemannit ganz ähnlich, auch in der Zwillingsbildung; beobachtet wurden die Formen; K (111), (1$\bar{1}$1), (322), (211) und ein unbestimmbares (h k l).

Der Verf. hält beide Minerale für isomorph und den Onofrit für eine isomorphe Mischung derselben. *F. P.*

CH. BRAME. Octaèdres à base carrée de soufre, dont la base est physiquement un rhombe. C. R. CI, 533-534; [Chem. Ber. XVIII, [27, 526.

— Genèse des cristaux de soufre, en tables carrées. C. R. CI, 639-642; [J. Chem. Soc. L, 16; [Chem. Ber. XVIII, [27, 526.

Der Verf. beschreibt unter dem Mikroskop beobachtete, scheinbar quadratische, in Wahrheit aber rhombische Schwefelkrystalle, welche sich aus durch Sublimaten oder Erstarrung erhaltenen rundlichen (schon festen) Tröpfchen unter den Augen des Beobachters bildeten; das Aussehen der ursprünglichen und der krystallinisch gewordenen Aggregate wird durch Figuren veranschaulicht. *F. P.*

C. RAMMELSBERG. Beiträge zur Kenntniss der vanadinsauren und phosphorsauren Salze. Berl. Ber. 1882, 11. Janr.; Wied. Ann. XX, 928-948†, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 286-289.

Der Verf. beschreibt die Vanadate der Alkalimetalle von zahl-

reichen verschiedenen Sättigungsstufen, sowie die Pyrophosphate von Na, Li, Am und Fl. Die Krystallform hat er neu bestimmt für: $Am_4V_{10}O_{27} + 10$ aq. (quadratisch); $Na_4V_2O_7 + 18$ aq. (hexagonal); $Na_4V_6O_{17} + 16$ aq., $Li_6V_8O_{23} + 12$ aq. und $Li_4V_6O_{17} + 15$ aq. (triklin); $H_2Na_2P_2O_7 + 6$ aq. (rhombisch), $Na_2Am_2P_2O_7 + 6$ aq. (monoklin). *F. P.*

C. RAMMELSBERG. Ueber die essigsauren Doppelsalze des Urans. Berl. Ber. 1884, 24. Juli; Wied. Ann. XXIV, 293-319†; Cim. (3) XVIII, 175.

Die in der Abhandlung mitgetheilten krystallographischen Bestimmungen enthalten wenig Neues. Von den Alkalidoppelsalzen sind das K- und Ag-Salz (mit 1 aq.) sowie das wasserfreie Am-Salz quadratisch und zwar die beiden ersten isomorph; das Na-Salz (wasserfrei) ist bekanntlich regulär tetraëdrisch. Das Ba-, Sr- und Ca-Salz hält der Verf. für isomorph, obwohl das letztere rhombisch, das Sr-Salz quadratisch sein soll. Die rhombisch-krystallisirenden Salze zweiwerthiger Metalle (R), von denen Mg und Mn je 2 verschiedene bilden, ordnet der Verf. in 3 isomorphe Reihen:

1) das Mn-Salz II und Cd-Salz (mit je 1 Atom R und U und 6 aq.);
2) das Mg-Salz II, das Zn-, Ni-, Co-, Fe-Salz (mit 1 Atom R und 2 Atom U und 7 aq.);
3) das Mg-Salz I und Mn-Salz I (wie 2, aber mit 12 aq.).

F. P.

Th. LIWEH. Das Krystallsystem des Antipyrins. ZS. f. Kryst. X, 268-270†.

Das Antipyrin krystallisirt monoklin; die Axenelemente sind $a : b : c = 2.4024 : 1 : 2.2727$; $\beta = 62^{\circ} 51'$.

Gewöhnliche Combination: (001), (100), (011), ($\bar{1}11$).

Optische Axenebene die Symmetrieebene; die spitze Mittellinie liegt im spitzen Winkel β und bildet mit der Klinodiagonale a 19°.

Die Doppelbrechung ist negativ. Winkel der opt. Axen:

$$2V_a = 53^\circ 42' \text{ Li}, 54^\circ 20' \text{ Na}, 55^\circ 30' \text{ Tl},$$

mittlerer Brechungskoëfficient $\beta = 1.6837$ Li, 1.6885 Na, 1.6960 Tl.

Durch directe Messung an 2 Prismen wurden folgende Werthe der Hauptbrechungsindices für Na-Licht gefunden:

$\alpha = 1.5697$, $\beta = 1.6918$ und 1.6952 (Mittel 1.6935), $\gamma = 1.7324$, woraus folgt

$$2V_a = 55^\circ 4' \text{ für Na.}$$

F. P.

Th. HIORTDAHL. Colemanit, ein krystallisirtes Kalkborat aus Californien. ZS. f. Kryst. X, 25-31†.

C. BODEWIG und G. VOM RATH. Colemanit aus Californien. ZS. f. Kryst. X, 179-286†.

A. ARZRUNI. Ueber einen Colemanitkrystall. ZS. f. Kryst. X, 272-276†.

Der Colemanit krystallisirt im monoklinen System und ist sehr vollkommen spaltbar nach der Symmetrieebene, weniger gut nach einer dazu senkrechten Fläche (c), welche als Basis gewählt worden ist.

Die Axenelemente sind nach HIORTDAHL und ARZRUNI:

$$\grave{a} : \bar{b} : \grave{c} = 0.7747 : 1 : 0.5418, \ \beta = 110^\circ 13',$$

nach BODEWIG und G. VOM RATH:

$$\grave{a} : \bar{b} : \grave{c} = 0.7769 : 1 : 0.5416, \ \beta = 110^\circ 16\tfrac{3}{4}'.$$

Die untersuchten Krystalle waren sehr flächenreich; HIORTDAHL und ARZRUNI haben je 20 Formen beobachtet.

Die optische Axenebene ist senkrecht zur Symmetrieebene, die erste Mittellinie liegt im stumpfen Winkel β und ist gegen die Kante (001) : (010) nach HIORTDAHL unter $26^\circ 25'$, nach G. VOM RATH unter $27^\circ 35'$ geneigt (für Na-Licht). Wahrer Axenwinkel für Na-Licht : $2V_a = 55^\circ 21'$ bezw. $55^\circ 20'$, mittlerer Brechungskoëfficient 1.5876 nach H., 1.5910 nach G. v. R., Dispersion der optischen Axen sehr gering ($\varrho < v$ nach H., $\varrho > v$ nach G. v. R.).

Charakter der Doppelbrechung positiv; Hauptbrechungskoëfficient γ nach einer Prismenbeobachtung von Arzruni 1.5823 für Na.

F. P.

E. Kalkowsky. Ueber Olivinzwillinge in Gesteinen.

ZS. f. Kryst. X, 17-24†.

Der Verf. hat in einer Reihe von Gesteinen, besonders im Basalt vom Randen, Durchkreuzungszwillinge von Olivin nach dem schon von G. v. Rath aufgefundenen Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche des Brachydoma (vom Winkel 60° 48′ über der Basis) beobachtet. Die Zwillinge sind mit Sicherheit zu erkennen nur einerseits an der Auslöschung von Schliffen parallel dem Makropinakoid, andererseits an der unregelmässig gekrümmten und gezackten Zwillingsnaht. Bisweilen kommt auch mehrfache Zwillingsbildung vor. *F. P.*

O. Lehmann. Ueber die Krystallisation des p-Phenylchinolins. ZS. f. Kryst. X, 1-3.

Der genannte Körper krystallisirt rhombisch und zwar hemimorph; gewöhnlich treten eine steile und eine flache Pyramide und die Basis auf. Nimmt man die erstere als Grundform, so ist das Axenverhältniss etwa 0.9 : 1 : 2.7. Häufig sind Zwillinge, wobei sich die Individuen mit denjenigen Enden, an welchen die stumpfere Pyramide ausgebildet ist, aneinanderlegen. Der Habitus ist verschieden je nach dem Lösungsmittel; der Verf. beschreibt denselben für die Krystallisation aus Alkohol, Benzol, Anilin. *F. P.*

O. Lehmann. Chinonhydrodicarbonsäureester.

ZS. f. Kryst. X, 3-6.

Der Verf. giebt zunächst die Resultate einer krystallographischen Untersuchung dieses Körpers von Arzruni an. Danach sind die Krystalle rhombisch mit dem Axenverhältniss a : b : c = 0.5345 : 1 : 0.4937; optische Axenebene (010), Axenwinkel in Oel um die c-Axe 88° (Li) bis 81 (Tl); Farbe grünlichgelb mit hellblauer Fluorescenz. Diese rhombischen Krystalle bilden sich nach den

Beobachtungen des Verf. beim Erstarren aus dem Schmelzfluss, sowie bei langsamer Krystallisation aus den Lösungen in Aether, Benzol und Anilin. Wurde aber die Lösung stark erhitzt und dann durch rasche Abkühlung in den übersättigten Zustand übergeführt, so bildeten sich ausser den rhombischen noch asymmetrische Krystalle von der Gestalt schiefer Parallelepipeda, und zwar grüne und weisse, erstere mit etwas anderen Winkeln als letztere; noch leichter bilden sich dieselben aus mit Colophonium verdickten Lösungen. Diese beiden Arten asymmetrischer Krystalle werden von den rhombischen, die etwa in ihre Nähe kommen, allmählich aufgezehrt. — Die weisse Modification wandelt sich durch Abkühlung bei einer bestimmten Temperatur in die grüne um, und diese Umwandlung, welche vollkommen umkehrbar ist, ist bemerkenswerth wegen der Plötzlichkeit, mit der sie stattfindet; die Krystalle nehmen ruckweise die neue Form an, wobei sich jedoch zuerst Lamellen bilden. Der Chinonhydrodicarbonsäureester hat also nach dem Verf. eine stabile Modification (die rhombische) und 2 labile (asymmetrische), welche letzteren im Verhältniss der Polymerie unter einander stehen. *F. P.*

O. Lehmann. Ueber spontane, durch innere Kräfte hervorgerufene Formänderungen krystallisirter fester Körper. Wied. Ann. XXV, 173-188†; [Chem. Ber. XVIII [2] 397; [J. de phys. (2) V, 479; [Cim. (3) XIX, 168; [Natf. XVIII, 270-272.

Im Anschluss an die in den vorigen Referaten besprochenen Beobachtungen beschreibt der Verfasser zunächst die spontanen Formänderungen des Chinonhydrodicarbonsäureesters und der Protokatechusäure. Salmiak zeigt eine ähnliche Erscheinung: Aus heiss gesättigten Lösungen, die mit etwas Cadmiumchlorid verunreinigt sind, scheiden sich reguläre, aber schwach doppeltbrechende Würfel aus, deren Seitenflächen stark gewölbt und ausserdem durch intensiv ausgeprägte diagonale Linien getheilt sind. Die sich selbst überlassenen Krystalle zeigen nach einiger Zeit ein heftiges Zucken, wobei sie sogar zuweilen explosiv zerspringen. In andern Fällen bleibt die Würfelform erhalten, aber die Flächen

sind nicht mehr convex, sondern eben oder sogar concav. Zugleich sind sie rauh und rissig geworden. An diese Beobachtungen knüpft der Verfasser eine Discussion über die Theorie der Isomerie, wobei er sich für die sogenannte physikalische Theorie der Isomerie entscheidet und eine Anzahl von Folgerungen aus der letzteren zieht. Wegen der letzteren müssen wir auf das Original verweisen und heben nur noch die schliessliche Annahme hervor, dass auch bei festen Körpern eine Oberflächenspannung existire. Als Beleg für diese Behauptung wird angeführt, dass sich Trichiten bei ihrer Bildung in der Regel ohne erkennbare äussere Ursache beträchtlich krümmen und verdrehen, dass sie sich aber beim Weiterwachsen plötzlich heftig gerade strecken, wobei sie nicht selten zerspringen.

Bde.

Hj. Sjögren. Ueber die Manganarseniate von Nordmarken in Wermland. ZS. f. Kryst. X, 113-155†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 959.

Die Abhandlung enthält die Beschreibung von 4 neuen Mineralen.

Allaktit ($Mn_3O_6(AsO)_2 . 4MnO_2H_2$) krystallisirt monoklin mit den Axenelementen $a:b:c = 0.6127:1:0.3338$, $\beta = 84^\circ 16.5'$, also isomorph mit der Vivianit- und Pharmakolithgruppe. Deutlich spaltbar nach (101), weniger nach (100). Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene, 1) Mittellinie im spitzen Winkel (a, c) $49^\circ 12'$ gegen c geneigt, negativ; halber Axenwinkel für Roth und Blau: $V_\varrho = 9^\circ 10'$ $V_v = 6^\circ 19'$; stark pleochroitisch; mittlerer Brechungsindex für Gelb: $\beta = 1.786$.

Haemafibrit ($Mn_3O_6(AsO)_2 . 3MnO . 5H_2O$) ist rhombisch, isomorph mit Skorodit und Strengit, $a:b:c = 0.5261:1:1.1502$; deutlich spaltbar || (010). Ebene der optischen Axen (100), erste Mittellinie || c und positiv, Axenwinkel in Luft 2 E ca. 70°, $\varrho > v$.

Diadelphit ($(Al, Fe, Mn)_3O_6(AsO)_2 + 8H_2O_2Mn$). Rhomboëdrisch, $a:c = 1:0.8885$; äusserst vollkommen spaltbar || 0R. Doppelbrechung negativ; $\omega_\varrho = 1.723$, $\omega_v = 1.740$ (nach Prismenbeobachtungen). Die meisten Krystalle zeigen optische Anomalien; Platten || 0R erweisen sich in optisch 2-axige Felder mit variabeler

Lage der Axenebene und variabelem Axenwinkel getheilt; in der Mitte sind die Abweichungen von der normalen Interferenzfigur meist kleiner, als in der Nähe der Begrenzung. Oft ist Zonenstructur vorhanden.

Synadelphit ($(Al,Fe,Mn)_2O_6(AsO)_2 + 5MnO_2H_2$). Krystallsystem monoklin, a : b : c = 0.8581 : 1 : 0.9192, β = 90° 0', isomorph mit Lazulith und Lirokonit. — Ebene der optischen Axen normal zur Symmetrieebene, 45° gegen die Verticalaxe geneigt, Axenwinkel klein, erste positive Mittellinie die Axe b. — Der Synadelphit kommt ausserdem noch in einer amorphen Modification vor.

F. P.

J. A. KRENNER. Auripigment und Realgar von Bosnien.

Földtani Közlöny 1883, XIII, 381; [ZS. f. Kryst. X, 90-91.

Die Winkelmessungen des Verf. am Auripigment weichen von den MOHS'schen merklich ab und führen auf das Axenverhältniss a : b : c = 0.924 : 1 : 1.0524. An den Krystallen von Realgar hat der Verf. 20 Formen beobachtet, darunter 3 neue, nämlich (250), ($\bar{4}34$), ($\bar{1}21$) bei Annahme der MILLER'schen Stellung. *F. P.*

F. RINNE. Ueber Hyalophan aus dem Binnenthal.

N. Jahrb. f. Min. Geol. 1884 (1) 207-215; [ZS. f. Kryst. X, 298-299.

Der Verf. hat das von F. OBERMAYER aufgestellte Axenverhältniss a : b : c = 0.6584 : 1 : 0.5512, β = 64° 25' bestätigt gefunden und eine Anzahl neuer Formen beobachtet, z. B. ($\bar{3}02$) und ($\bar{1}41$). — Die optische Untersuchung ergab: Auslöschungsschiefe auf dem Klinopinakoid ca. 5° gegen die Klinoaxe im spitzen Axenwinkel (für Na), Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene, erste Mittellinie in der letzteren und negativ; ferner

	für Li	Na	Tl
wahrer Axenwinkel	79° 21'	79° 3'	78° 42'
mittlerer Brechungsindex	1.5388	1.5392	1.5416.

F. P.

J. ZINGEL. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Diss. Göttingen 1883; [ZS. f. Kryst. X, 414-420†.

Diese Arbeit enthält die Resultate der krystallographischen und optischen Untersuchung folgender Körper:

m-Benzoësäuretrimethylammonchlorid (monoklin),
Dimethylmetaamidobenzoësäure (triklin),
Benzolhexachlorid (monoklin),
α-Phenoldisulfonsaures Baryum (monoklin),
Dinitro-p-Toluidin (rhombisch), $C_9H_8N_4O_8$ (rhomboëdrisch),
α-Dinitrophenyl-Metanitrobenzoat (triklin).

Das Dinitro-p-Toluidin ist dadurch bemerkenswerth, dass die optische Axenebene für Roth (010), für Gelb, Grün, Blau aber (100) ist. *F. P.*

G. vom Rath. Mineralogische Mittheilungen, neue Folge. 19. Quarze aus Nord-Carolina. 20. Ueber einen ausgezeichneten Stephanitkrystall. 21. Ueber den Tridymit von Krakatau. ZS. f. Kryst. X, 156-178†.

Die Quarze von Alexander Co. in Nord-Carolina sind ausserordentlich flächenreich und mannigfach in ihrer Ausbildung. Als herrschende Eigenthümlichkeit hebt der Verf. hervor die gewöhnliche Ausbildung spitzer Rhomboëder, namentlich 3R $(30\bar{3}1)$, und das Auftreten der oft gross entwickelten oberen Trapezflächen $-\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ $(21\bar{3}2)$.

Auch die Trapezoëder der gewöhnlichen Zone (s, g) sind oft stark entwickelt.

Der Verf. beschreibt eingehend eine Anzahl besonders merkwürdiger Krystalle. Er hat an denselben mehrere neue positive und negative Rhomboëder und Trapezoëder gemessen; auch das zweite Prisma wurde beobachtet. Die Zwillingsverwachsungen waren immer solche zweier rechter oder zweier linker Individuen.

Der vom Verf. beschriebene Stephanitkrystall wies die neue Pyramide $\frac{11}{6}P\frac{11}{3}$ (3.11.6) auf.

Der Tridymit von Krakatau zeichnet sich dadurch aus, dass er in sehr dünnen, scheinbar einfachen sechseckigen Krystallblättchen auftritt, welche nach der Ansicht des Verf. als Doppelzwillinge (nach den Flächen $\frac{3}{4}P$ und $\frac{1}{6}P$) zu deuten sind

F. P.

H. VATER. Krystallographische Untersuchungen.
ZS. f. Kryst. 390-399†; [Beibl. X, 154, 1886.

Der Verf. berichtet zunächst über Anhydritkrystalle von Stassfurt, sowie über kleine Eisenglanzkrystalle, welche letzteren sich in den Feuerzügen einer Fabrik in Schönebeck (in Folge von Pyrit- und NaCl-Gehalt der verbrannten Braunkohlen) gebildet hatten und im Wesentlichen den natürlichen durch Sublimation entstandenen Krystallen gleichen. — Weiter enthält die Arbeit des Verf. die krystallographische und optische Beschreibung folgender Substanzen:

Ammoniumthiowolframiat. Rhombisch, a : b : c = 0.7783 : 1 : 0.5675; opt. Axenebene (100), 1. Mittellinie c.

Polymerer (?) Phenylsulfonäthyläther. Monoklin, a : b : c = 0.884 : 1 : ?, $\beta = 72^\circ 13'$. A.-Ebene (010).

Diphenylsulfonäthylamin. Triklin.

Phenylsulfonessigsäure. Monoklin, a : b : c = 4.97 : 1 : 1.69, $\beta = 89\frac{3}{4}^\circ$. A.-E. (010).

Phenylsulfonessigsaures Kupfer. Triklin, a : b : c = 0.8073 : 1 : 0.8734; $\alpha = 65^\circ 46\frac{1}{2}'$, $\beta = 121^\circ 18'$, $\gamma = 114^\circ 14'$.

Phenylsulfonessigsäureäthylester. Monoklin, a : b : c = 1.8445 : 1 0.7625, $\beta = 89^\circ 8'$. A.-E. (010).

Mononitrothiophen. Monoklin, a : b : c = 1.7481 : 1 : ?, $\beta = 54^\circ 51\frac{1}{2}'$.

Dinitrothiophen. Monoklin, a : b : c = 0.7549 : 1 : 0.6607, $\beta = 59^\circ 28'$. A.-Ebene (010).

Isomeres Dinitrothiophen. Monoklin, a : b : c = 1.6062 : 1 : 1.9075, $\beta = 74^\circ 21\frac{1}{2}'$.

Paranitrobenzoylessigester. Monoklin, a : b : c = 1.4053 : 1 : (1.07), $\beta = 57^\circ 47'$. A.-E. (010).

Paratolylsulfonessigsäure. Monoklin, a : b : c = 5.33 : 1 : 2.05, $\beta = 68\frac{3}{4}^\circ$. A.-E. (010). *F. P*

G. VOM RATH. Mineralogische Mittheilungen, neue Folge. 22. Quarze aus Burke-County, Nord-Carolina. ZS. f. Kryst. X, 475-487†.

Diese Quarz-Krystalle sind ganz verschieden von denen aus Alexander-Co., aber ebenfalls reich an seltenen Flächen; von letz-

teren sind z. B. zu nennen P2, $-\frac{3}{2}$ P $\frac{3}{2}$, $\frac{4}{3}$ P $\frac{4}{3}$, ∞ P2. Der Habitus ist durch Vorherrschen von $\pm$R über die Prismenflächen ähnlich dem der sog. Eisenkiesel. Ein schaliger Aufbau, parallel den Rhomboëderflächen, erinnert an die Amethyste; zwischen den Schalen sind häufig Zwischenräume vorhanden, die mit Eisenocker erfüllt sind. Auch kommen bisweilen Hohlräume vor, die von glänzenden Flächen $\pm$R, ∞ R begrenzt werden („negative Krystalle").

Besonders bemerkenswerth sind die auf den Flächen $\pm$R auftretenden ungleichseitig dreieckigen Vertiefungen (natürliche Aetzfiguren), deren Lage erkennen lässt, welche Ecken des Krystalls durch die trigonale Pyramide s abgestumpft werden würden, während gleichzeitig die Beschaffenheit der Vertiefungen selbst auf +R anders ist, als auf —R; diese Vertiefungen ermöglichen daher die Erkennung von Zwillingen beiderlei Art.

Auch auf den Prismenflächen treten unsymmetrische Aetzfiguren auf. — An diesen Vertiefungen wurden z. B. parallel den Rhomboëderflächen eingelagerte Zwillingslamellen nachgewiesen.

Einer der vom Verf. beschriebenen Quarze bietet den sehr ungewöhnlichen Fall dar, dass das eine Ende des Krystalls Links-, das andere Rechts-Quarz ist; den Uebergang von einem zum andern bilden alternirende Lamellen. *F. P.*

F. A. GEUTHER u. G. VOM RATH. Ueber Vanadate und Jodsilber vom Lake Valley, New Mexico. ZS. f. Kryst. X, 458-475†; [J. Chem. Soc. L, 26.

Die Abhandlung enthält die Beschreibung von krystallisirten neuen Vorkommnissen der Mineralien: Vanadinit, Blei-Arsenio-Vanadat (ein neues Mineral, hexagonal krystallisirend, von den Verf. Endlichit genannt), Descloizit, dessen noch zweifelhaftes Krystallsystem G. VOM RATH als rhombisch mit a : b : c = 0.6367 : 1 : 0.8046 annimmt, und Jodsilber, woran ein neues Zwillingsgesetz (Zwillingsebene eine Fläche des Dihexaëders $\frac{3}{4}$ P) aufgefunden wurde. *F. P.*

W. C. BRÖGGER. Ueber die Feldspathgruppe. Aus: Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiete und auf Eker. Kristiania, 1882, p. 302-305; [ZS. f. Kryst. X, 498-503†.

Die Ansicht des Verf. über die Feldspathgruppe ist die, dass die Silicate $K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$, $Na_2 Al_2 Si_6 O_{16}$, $Ca_2(Al_2)_2 Si_4 O_{16}$, $Ba_2 (Al_2)_2 Si_4 O_{16}$ einfach eine isomorphe Reihe bilden, trotz des Unterschiedes im Krystallsystem des ersten und der 3 übrigen Glieder; auf letzteren sei deshalb kein Gewicht zu legen, weil nach SOHNCKE's Definition 2 Substanzen isomorph sind, wenn sie im krystallisirten Zustande congruente oder nahezu congruente Structurformen besitzen, und weil letzteres auch für den Orthoklas im Vergleich zu den Plagioklasen zutreffe. Die jetzt übliche Annahme der Isodimorphie der Feldspathe sei daher überflüssig, ausserdem aber unwahrscheinlich, weil die beiden jedem einzelnen Gliede der Reihe zugeschriebenen Structurformen so sehr ähnlich sind, und weil die reinen Silicate für sich nur in einer dieser Formen vorkommen. Hiervon würde allerdings der Kali-Orthoklas und -Mikroklin eine Ausnahme machen; Verf. nimmt aber an, dass die geringe Abweichung der Form des Mikroklins vom monoklinen System durch eine geringe Beimischung von $Na_2 Al_2 Si_6 O_{16}$ bedingt sei.

Die allgemeinen Ansichten des Verf. über Isomorphie und Morphotropie sind ZS. f. Kryst. X, 500-503 entwickelt. Der Verf. ist der Ansicht, dass 2 verschiedene Substanzen niemals genau dieselbe Structurform besitzen (ausgenommen höchstens regulär krystallisirende), und dass daher die Ersetzung einer Atomgruppe durch eine andere stets eine morphotropische Wirkung habe. Ist dieselbe klein, so seien die betreffenden Substanzen als homöomorph (statt isomorph) zu bezeichnen. Die Homöomorphie sei nicht von der Gleichheit des Krystallsystems abhängig; die morphotropischen Aenderungen könnten manchmal klein sein und doch das letztere ändern, in anderen Fällen gross, während das Krystallsystem dasselbe bleibt. Eine morphotropische Wirkung finde nun auch immer bei theilweiser Ersetzung einer Atomgruppe statt: morphotropische Mischungen; sind insbesondere die sich mischenden Substanzen homöomorph, so entstehen homöomorphe Mischungen.

Diese Theorie des Verf. beruht auf einer Erweiterung des von Groth eingeführten Begriffes der Morphotropie; eine weitere Ausführung derselben und Begründung durch Beispiele wird vom Verf. in Aussicht gestellt. *F. P.*

Ed. Palla. Ueber Goethit. ZS. f. Kryst. XI, 23-28†, 1886.

Der vom Verf. untersuchte Goethitkrystall besitzt Flächen, welche unter Annahme eines monoklinen Axenkreuzes (mit der Schiefe $\eta = 90^{\circ} 36' 25''$) die einfachen Indices (111), ($\overline{1}\overline{1}1$), (212) erhalten, aber bei Beibehaltung des rhombischen Systems nur als vicinale Flächen (100.102.100), (102.100.102), (100.52.100) gedeutet werden können. (Letzteres ist wohl vorzuziehen, weil auch bei Annahme des monoklinen Systems noch vicinale Flächen übrig bleiben). Die optische Untersuchung ergab, dass die erste Mittellinie (nahezu?) senkrecht zur Spaltungsfläche (010) und der Axenwinkel für Roth fast = 0, dagegen für Blau sehr gross ist, so dass das Interferenzbild in weissem Lichte an dasjenige des Brookit erinnert. *F. P.*

K. Haushofer. Krystallographische Untersuchungen. ZS. f. Kryst. XI, 147-157†, 1886; [J. Chem. Soc. L, 341.

Die vom Verf. untersuchten Substanzen sind:
α — (Py) m — (B) — Dichinolylin ($C_{18} H_{12} N_2$), monoklin;
α — (Py) m — (B) — Dichinolylin, isomer mit vorigem, triklin;
β — Methyl — α — Chinolincarbonsäure, monoklin;
salpetersaures α — Normalpropyl — β — Aethylchinolin, monoklin; salzsaures desgl., triklin; α — Propyl — β — Chlorzimmtsäure, triklin;
p — Nitrobenzoylessigsäure — Aethylaether, monoklin;
p — Nitrobenzoylessigsäure — Methylaether, monoklin;
Paranitrobenzoyl — Tetramethylen — Carbonsäureäthyläther, monoklin; Trimethylendicarbonsäure, triklin;
Diphenylfurfurandicarbonsäure — Diäthyläther, rhombisch;
m — Xylilenbromid, monoklin;

Oxyhexamethylendicarbonsäureäthyläther, triklin;
Diallylmalonsäure, rhombisch (Axenverhältniss sehr annähernd 1 : 1 : 1);
Malonparatoluidsäureäthyläther, rhombisch. *F. P.*

A. CATHREIN. Neue Flächen am Adular.
ZS. f. Kryst. XI, 113-119†.

Der Verf. hat an Adularkrystallen von St. Gotthard die Fläche ($\bar{5}06$), an solchen von Elba die Form ($\overline{12}.10.1$), an Krystallen von Schwarzenstein (201) und 3 Formen von den Symbolen (h, h+21, l), ($\bar{h}$, 3h+21, l), (h+21, h, l) beobachtet, welche sämmtlich noch nicht bekannt oder zweifelhaft waren. *F. P.*

G. LA VALLE. Krystallform einiger organischer Verbindungen. Gazetta chim. ital. XIII, 344 u. 399, 1883; XIV, 32, 36, 1884; [ZS. f. Kryst. XI, 163-164.

Die Arbeit enthält die krystallographische Untersuchung von: Hydroberberin (rhombisch), Pyrrholinplatinchlorid (triklin), Bichlormaleïnimid (rhombisch), Bibrommaleïnimid (monoklin); letztere Krystalle sind sehr leicht spaltbar nach (001), haben die optische Axenebene (010), die spitze positive Mittellinie normal zu (001), $\rho < v$ und schwache geneigte Dispersion. *F. P.*

B. BLOUNT. On the cause of the decrepitations in samples of socalled explosive pyrites.
J. Chem. Soc. XLVII, 593-597.

Gewisse Kupferkiese und Pyrite haben die Eigenthümlichkeit, bei geringer Erwärmung (die Pyrite meist erst bei stärkerer) heftig zu decrepitiren. Der Verf. hat festgestellt, dass die dabei entwickelten Gase CO_2 und H_2O in variabelem Verhältniss sind, und schreibt daher das Explodiren stark comprimirter, wahrscheinlich flüssiger CO_2 zu, die in kleinen Hohlräumen des Minerals eingeschlossen sei. *F. P.*

L. FLETCHER. Krystallformen einiger Cumarinderivate. Journ. of the Chem. Soc. XXXIX, 446, 1881; [ZS. f. Kryst. X, 614-617†.

Die üblichen krystallographischen und optischen Angaben für eine Reihe solcher Derivate, die einstweilen zu keinen theoretischen Betrachtungen Anlass gegeben haben und wie ähnliche Messungsresultate in diesen Berichten weder geeignete Zusammenstellung noch Beachtung finden würden. *E. B.*

A. JOLY. Sur un hydrate cristallisé de l'acide phosphorique. C. R. C, 447-50†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 482; [Bull. soc. chim. XLIII, 607; [Chem. CBl. (3) XVI, 296.

Bringt man in eine concentrirte Phosphorsäurelösung einen Krystall von $PhO_5, 3H_2O$, so wachsen solche Krystalle weiter, während die Mutterlauge die Constitution $PhO_5, 4H_2O$ annimmt und auch nach einiger Zeit auskrystallisirt, so dass das Ganze fest wird und man ein Gemisch von beiden Krystallen hat. Diese neue Modification schmilzt bei ca. 27°. Bei der Verbindung von PhO_5 mit 1.2 und $3H_2O$ wird im Mittel 4.93 Cal. entwickelt, während die Verbindung mit dem vierten H_2O nur noch den Beitrag 1.85 Cal. liefert. Das Hydrat hat Lösungswärmen, die von —0.07, bei 40 Theilen Wasser wachsen bis +| 0.31 bei 850 Theilen Wasser von 13°. Löst man das Hydrat in einem an Gewicht gleichen Quantum Wasser von 16°.8 auf, so sinkt die Temperatur auf 11°.5; die Lösungswärme für ein nfaches Gewicht Wasser kann dargestellt werden durch die Formel

$$Q = \frac{n}{n + 8.46}\, 3.95 - 3.64.$$

Das Hydrat ist mit $AsO_5, 4H_2O$ isomorph. *Cn.*

G. GUISCARDI. Communicazione. Rend. Acc. Napoli, XXIV, 181.

Verfasser beschreibt Nephelinkrystalle vom Monte Somma, auf deren Pinakoïdflächen zahlreiche kleine abgestumpfte Kegel aufsitzen, die für das blosse Auge als kleine, flache Kreise erscheinen.

Er fasst diese Kegel als abgestutzte Bipyramiden erster oder zweiter Ordnung mit unendlich vielen Flächen auf. *Bde.*

A. DITTE. Combinaisons de l'azotate d'argent avec les azotates alcalins. C. R. CI, 878-881†; [Beibl. X, 154, 1886.

Verf. hat gefunden, dass $AgNO_6$ mit KNO_6, $RbNO_6$, NH_4NO_6 Doppelsalze (z. B. $AgNO_6, KNO_6$) bildet, welche zwar, wie die einfachen Salze, rhombisch krystallisiren, aber mit abweichendem Habitus, dass hingegen $AgNO_6$ mit $NaNO_6$ und $LiNO_6$ rhomboëdrisch krystallisirende eigentliche isomorphe Mischungen eingeht. Demnach ist $AgNO_6$ dimorph, wenn auch die rhomboëdrische Modification noch nicht für sich bekannt ist. *F. P.*

A. DE SCHULTEN. Sur la production de l'hydrate de magnésium cristallisé (brucite artificielle) et de l'hydrate de cadmium cristallisé. C. R. CI, 72-73†; [Arch. Pharm. CCXXIV, 43.

Verf. hat Magnesium- und Calciumhydrat in sehr kleinen hexagonalen Prismen künstlich dargestellt. *F. P.*

F. GONNARD. Sur un nouveau groupement réticulaire de l'orthose de Four-la-Brouque. C. R. CI, 76-77†.

Bei der vom Verf. beobachteten Verwachsung zweier Orthoklaskrystalle ist das eine Individuum aus der Parallelstellung gegen das andere um nahezu 120° um die Kante m/m gedreht (nicht um 180°, wie bei den Karlsbader Zwillingen). *F. P.*

P. CAZENEUVE et J. MOREL. Étude cristallographique sur les dérivés du camphre. Bull. soc. chim. XLIV, 161-166†; C. R. CI, 438-440; Chem. CBl. (3) XVI, 775.

α-Monochlorcampher $C_{10}H_{15}ClO$ und Monocyancampher $C_{10}H_{15}CyO$ krystallisiren rhombisch und sind isomorph; Monobromcampher ist monoklin, hat aber sehr ähnliche Winkel; Monojodcampher konnten die Verf. nicht vollständig bestimmen. Bichlorcampher

$C_{10}H_{14}Cl_2O$, Chlorbromcampher $C_{10}H_{14}ClBrO$, Chlornitrocampher $C_{10}H_{14}(NO_2)ClO$, Bromnitrocampher $C_{10}H_{14}(NO_2)BrO$, α-Dibromcampher $C_{10}H_{14}Br_2O$ und Cyanbromcampher $C_{10}H_{14}BrCyO$ krystallisiren alle rhombisch mit ähnlichen Winkeln, sind aber kaum noch als isomorph zu bezeichnen. *F. P.*

---

v. ZEPHAROVICH. Die Krystallformen einiger Campherderivate III. Wien. Ber. XCI [1], 107-128†.

Der Verf. hat die Krystallformen und zum Theil die optischen Eigenschaften (Orientirung der Symmetrie-Axen und scheinbaren Axenwinkel) folgender Körper festgestellt: Campholsäure $C_{10}H_{18}O_2$, monoklin; Nitrooxycampher $C_{10}H_{15}(NO_2)O_2$, monoklin; Bromnitrocampher, bei welchem er eine andere Aufstellung wählt, wie CAZENEUVE und MOREL; β-Bibromcampher, rhombisch, mit sehr ähnlichen Formen wie α-Bibromcampher, aber ganz verschiedenen optischen Eigenschaften; Bibrommononitrocampher, $C_{10}H_{13}Br_2(NO_2)O$, rhombisch; Anhydrocamphoronsäure $C_9H_{12}O_5$, rhombisch; $C_8H_{12}O_4$ desgl.; $C_8H_{11}AgO_4$, triklin; Dinitrobrommethankalium $CKBr(NO_2)_2$, triklin, meist Zwillinge nach (100). — Die Krystallformen sind auf 2 Tafeln dargestellt. *F. P.*

P. W. JEREMÉEFF. Russian Caledonite and Linarite. N. Jahrb. f. Min. 1885 (2), Ref. 9-10; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1186†.

Das Krystallsystem des Caledonit ist nach dem Verf. monoklin, a : b : c = 1.0896 : 1 : 1.5773, $\beta = 90^\circ 38'$; er hat die neuen Formen $\frac{1}{6}P\overline{\infty}$ und $-\frac{1}{4}P\overline{\infty}$ beobachtet. Für Linarit hat er das monokline Axensystem a : b : c = 1.7193 : 1 : 0.8299, $\beta = 102^\circ 35' 30^\circ$ berechnet. *F. P.*

F. RINNE. Rutil von Imfeld. N. Jahrb. f. Min. 1885 (2), 20-24; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1186.

Verf. hat unter 10 Formen die neue $P\frac{5}{3}$ beobachtet; er giebt überdies eine Tabelle der 25 bisher am Rutil beobachteten Formen. *F. P.*

F. SANSONI. Note crystallographique sur la chaux carbonatée de Blaton. Bruxelles, Bull. (3) IX, 287-297†.

Die flächenreichen grossen Krystalle, welche der Verf. beschreibt, weisen die neuen Formen $-2R\frac{7}{3}$ $(4\,10\,\overline{14}\,3)$, $\frac{4}{5}R3$ $(10\,5\,\overline{15}\,4)$, $\frac{15}{4}R\frac{5}{3}$ $(20\,5\,\overline{25}\,5)$ und $9R$ $(90\,\overline{9}\,1)$ auf. Der Verf. hat die sämmtlichen beobachteten Flächen in einer sphärischen Projection dargestellt. *F. P.*

H. A. MIERS. Crystallography of $CnSO_4, 2CnH_2O_2$. J. Chem. Soc. XLVII, 377-378†; [Chem. Ber. XVIII [2], 430.

Die Krystalle sind rhombisch, a : b : c = 2.0116 : 1 : 1.3842. Beobachtete Formen (010), (010), (110), (230), (101), (201), (111), (641). *F. P.*

H. A. MIERS. Crystallography of Bromostrychnine. Chem. News LI, 47; J. Chem. Soc. XLVII, 144-145†.

Krystallsystem rhombisch, a : b : c = 1.4591 : 1 : 1.1946. Beobachtet: (100), (110), (101), (102), (112). *F. P.*

O. LUEDECKE. Krystallographische Beobachtungen an organischen Verbindungen. III. Fortsetzung. ZS. f. Naturw. LVIII, 438-450†.

Die Krystallform wurde bestimmt für: Caffeïnmethyljodid, triklin; saures oxalsaures Triacetondiamin, monoklin; Sarkosinplatinchlorid, desgl.; Lupinidinplatinchlorid, rhombisch; Aethylsuccinylobernsteinsäure, desgl.; Allocaffeïn, ebenfalls rhombisch, aber von monoklinem Habitus; Atropin- und Daturinplatinchlorid, monoklin, isomorph; Hyoscyaminplatinchlorid, triklin; Amidotrimethyloxybutyronitril, rhombisch; salzsaures Amidodimethylpropionsäure-Platinchlorid, triklin; salzsaures Diacetonalkamin-Platinchlorid, monoklin; salzsaures Pseudotriacetonalkamin-Platinchlorid, rhombisch; Benzaldiacetonamin, monoklin.

Von den optischen Eigenschaften wurden meistens nur die Auslöschungsschiefen beobachtet. *F. P.*

O. LUEDECKE. Natürliche Pikromeritkrystalle von Stassfurt. ZS. f. Naturw. (4) IV, 490†.

Verf. hat die Axenelemente dieser monoklinen Krystalle zu a : b : c = 0.7425 : 1 : 0.4965, β = 74° 52′ bestimmt.

F. P.

S. L. PENFIELD. Crystals of Analcite from Phoenix Mine, Lake Superior Copper Region. Sill. J. (3) XXX, 112-113†.

Der Verf. beschreibt Ikositetraëder dieses Minerals, welche längs der Kanten schmale Rinnen zeigten und bei näherer Betrachtung aus 24 einzelnen, parallel gestellten und gegeneinander verschobenen Krystallen zusammengesetzt schienen; Verf. meint, dies sei dadurch zu erklären, dass sich die äussern Theile der Krystalle einem älteren Kernkrystall angelagert haben.

F. P.

W. E. HIDDEN. On Hanksite. Sill. J. (3) XXX, 133-35†; [J. Chem. Soc. L, 315.

Die Krystallform des Hanksit ($4 Na_2 SO_4 + Na_2 CO_3$) wurde vom Verf. als hexagonal (a : c = 1 : 1.014) bestimmt; DANA fand das Mineral optisch einaxig mit negativer Doppelbrechung.

F. P.

H. L. WELLS and S. L. PENFIELD. Gerhardtite and Artificial Basic Cupric Nitrates. Sill. J. (3) XXX, 50-57†.

Gerhardtit ($4 Cu N_2 O_6 + 3 H_2 O$) krystallisirt rhombisch mit a : b : c = 0.9218 : 1 : 1.1562; die Krystalle zeigen viele Pyramiden (h h k).

Optische Axenebene ist (010), der Axenwinkel sehr gross, $\varrho < v$; Doppelbrechung stark, negativ. Es ist starker Pleochroismus vorhanden (Farben: blau und grün).

Dieselbe Verbindung, künstlich dargestellt, kryst. monoklin: a : b : c = 0.9190 : 1 : 1.1402, β = 85° 24′. Optische Axenebene ist (010), Doppelbrechung und Pleochroismus wie beim Gerhardtit.

F. P.

L. Bombicci. Sulle superficie elicoidi e paraboloidi nei romboëdri detti selliformi di dolomite e di altri carbonati anidri. Bologna, Mem. (4), VI, 307-17†.

Die Arbeit handelt von den krummen, paraboloïd-ähnlichen Begrenzungsflächen der sog. sattelförmigen Krystalle rhomboëdrischer Carbonate (Dolomit, Mesitin, Spatheisenstein). Nach der Ansicht des Verf. sind dieselben, wie alle gekrümmten Krystallflächen, Scheinflächen, d. h. sie werden in Wirklichkeit durch die Kanten oder Ecken sehr kleiner normaler rhomboëdrischer Kryställchen, welche im vorliegenden Fall nicht genau parallel gestellt sind, gebildet. Die fraglichen krummen Flächen betrachtet er vom geometrischen Standpunkte als solche Stücke hyperbolischer Paraboloïde, welche von 4 Kanten eines einem Rhomboëder eingeschriebenen Tetraëders von monokliner Symmetrie, d. h. von 2 kurzen und 2 langen Diagonalen der Rhomboëderflächen begrenzt werden. Er erläutert diese (doch wohl etwas willkürliche) Vorstellung durch mehrere Figuren. — Ausserdem sind die dem Verf. zugänglichen Exemplare sattelförmiger Krystalle beschrieben und auf einer Tafel abgebildet. *F. P.*

Ed. von Fellenberg. Ueber ein neues Vorkommen von Bergkrystall in der Schweiz. Bern. Mitth. 1885, 99-110†.

Es wird ein Vorkommen von Quarzkrystallen (bei Rex) beschrieben, welche mit den sog. „gefensterten" Krystallen von Poretta genau übereinstimmen. *F. P.*

F. Sansoni. Sulla Barite di Vernasca. Con due tavole. Bologna, Mem. (4), VI, 471-79†.

Der Verf. hat eine sehr grosse Anzahl Barytkrystalle von jenem Fundort gemessen, hauptsächlich um die Frage nach den Winkelschwankungen bei Krystallen eines und desselben Minerales, die sich unter gleichen Umständen gebildet haben, zu entscheiden. Er hat folgende Resultate gefunden:

1) Die homologen Winkel können an einem und demselben Individuum ebenso stark variiren wie von einem Krystall zum andern.

2) Die Winkelschwankungen sind unabhängig vom Habitus der Krystalle, aber je nach der Zone verschieden gross, sie sind am kleinsten in der Zone [001 : 010], welche zu der Gesteinfläche, welcher die Krystalle aufgewachsen sind, annähernd senkrecht ist.

3) Die Pinakoïde (001) und (010) convergiren gegen das freie Ende des Krystalls hin.

Diese Abweichung der Mittel von ihren theoretischen Werthen wird nach Ansicht des Verf. durch äussere Einwirkungen während des Wachsthums der Krystalle bedingt; insbesondere schreibt er (wie DAUBER) die erwähnte Convergenz der Attraction des Gesteins zu, welchem die Krystalle aufgewachsen sind. *F. P.*

P. SABATIER. Sur la composition du persulfure d'hydrogène et sur la variété nacrée du soufre. C. R. C, 1346-48†; [Chem. Ber. XVIII, 403; [Beibl. IX, 570.

MAQUENNE. Sur le soufre provenant de la décomposition du persulfure d'hydrogène. C. R. C, 1499-1500†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1037; [Chem. Ber. XVIII [2]. 492; [Chem. CBl. (3), XVI, 563.

D. GERNEZ. Sur les cristaux nacrés de soufre. C. R. C, 1584-85†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1037; [Chem. Ber. XVIII [2], 492; [Chem. CBl. (3), XVI, 563; [Beibl. IX, 576.

P. SABATIER. Sur les propriétés du persulfure d'hydrogène. C. R. C, 1585-88†; [Chem. CBl. (3), XVI, 564.

Das von Herrn SABATIER nach dem Verfahren von THÉNARD hergestellte Wasserstoffsupersulfid ist hellgelb, klar und hat einen intensiven Geruch; der Verf. entscheidet sich nach seinen Versuchen für die Zusammensetzung HS_2. Bringt man in einem gut verschlossenen Gefäss Wasserstoffsupersulfid mit gewöhnlichem Aether zusammen, so treten beim Schütteln farblose rhombische Lamellen auf, die Anfangs irisirend scheinen. Ebenso bilden sich diese Krystalle im Essigäther, Aethyl- und Amylalkohol; die Anfangs farblose Flüssigkeit wird milchig und füllt sich mit perlmutterartigen Schwefelkrystallen. Herr SABATIER empfiehlt dies Verfahren als einfach und practisch, um sicher diese Schwefelvarietät zu erhalten.

MAQUENNE macht darauf aufmerksam, dass er früher schon durch Zusatz von Aether zu einer Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff ähnliche Krystalle erhalten habe (Bull. Soc. Chim. I, 238, 1884), die bei 117° schmelzen und die Dichte 2.045 haben; sie haben nach MAQUENNE die Gestalt eines orthorhombischen Prismas von 106° 20′, das aus einem normalen Oktaëder durch unbegrenzte Verlängerung zweier anliegenden Flächen entsteht, bilden also keine neue Krystallart.

GERNEZ erwiedert darauf, dass die von MAQUENNE dargestellten Krystalle nicht mit den perlmutterartigen identisch sind; die letzteren stellen einen Zustand labilen Gleichgewichts dar und setzen sich bei Berührung mit einem Oktaëder sofort in Oktaëder um; die MAQUENNE'schen Krystalle sind nach GERNEZ schon in dieser Weise umgewandelte Krystalle, welche, wie St. CLAIRE DEVILLE beobachtete, die Erscheinung von langen oktaëdrischen Nadeln bilden können. Auch der Umstand, dass Prismen, Oktaëder und perlmutterartige Krystalle gleichzeitig in derselben Lösung neben einander bestehen können und sich mit durchaus verschiedenen Geschwindigkeiten darin entwickeln, spricht dafür, dass man es mit drei wesentlich verschiedenen Krystallformen zu thun hat.

SABATIER bekennt sich zu der Ansicht GERNEZ's und erwähnt, dass die MAQUENNE'schen Krystalle zuerst von THÉNARD erhalten worden sind. Es werden einige weitere Einzelheiten über das chemische Verhalten von Wasserstoffsupersulfid zusammengestellt.

Cn.

D. GERNEZ. Sur le phénomène de la surfusion cristalline du soufre et sur la vitesse de transformation du soufre prismatique en octaédrique. C. R. C, 1343-45†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 952; [Chem. Ber. XVIII [2], 400; [Chem. C.-Bl. (3), XVI, 498; [Beibl. X, 574.

— Sur la vitesse de transformation du soufre prismatique en octaédrique. C. R. C, 1382-85†; [Chem. Ber. XVIII [2], 400; [Chem. C.-Bl. (3), XVI, 515-16; [Natf. XVIII, 804; [Beibl. X, 375.

Der Verf. bringt pulverisirten oktaëdrischen Schwefel in 1 – 2 cm weite Glasröhren, schmilzt ihn bei einer Temperatur T, die während

der Zeit τ constant gehalten wird, bringt ihn dann rasch in ein Ueberschmelzungsbad bei der Temperatur t und belässt ihn darin eine Zeit τ'. Berührt man dann die Flüssigkeit mit einem prismatischen Krystall, so entwickeln sich Prismen durch die ganze Röhre. Bringt man ihn dann in ein Bad von der Temperatur ϑ, so kann man dies Umkrystallisiren beobachten, das eintritt, wenn man einen kleinen oktaëdrischen Krystall an die Oberfläche des prismatischen Schwefels drückt.

Die Umwandlungsgeschwindigkeit des prismatischen in oktaëdrischen Schwefel, die man sich gemessen denken kann durch das Wachsthum des umgewandelten Schwefels in der Zeiteinheit, oder durch die Zeit, in der die Länge des umgewandelten Theiles um 0.01 m zunimmt, hängt von den erwähnten Grössen ab. 1) Einfluss der Temperatur der Umgebung. In der Nähe von 97° (bei 97° selbst ist sie Null) geht die Umwandlung sehr langsam vor sich, wird rascher mit sinkender Temperatur, erreicht ein Maximum zwischen 44° und 55° und nimmt dann weiter ab. 2) Einfluss der Entstehungstemperatur der Prismen: die Umwandlungsdauer ist um so kleiner, je niedriger die Entstehungstemperatur war.

Entstehungtemperatur	75.8	89.4	99.8	111.5
Umwandlungsdauer für 1 cm	5m 5s	12m	27m 16s	54m 16s

3) Lässt man die Prismen längere Zeit in dem Entstehungsbade, so nimmt die zur Umwandlung nöthige Zeit anfangs ab, dann wird sie constant.

Aufenthaltsdauer im Entstehungsbad	5m	4h 5m	5h 55m
Umwandlungsdauer für 10 mm	44m 7s	17m 20s	17m 2s

Nach ihrem Entstehen erfahren also die Prismen bei der betreffenden Temperatur noch eine Modification, die ihre Umwandlung in Oktaëder erleichtert. 4) Auch die Temperatur T, bei welcher der Schwefel geschmolzen wurde, ehe er in Prismen krystallisirte, ist von Einfluss.

Temperatur der Schmelzungsbäder	130°	154°	177°	206°	231°	265°
Dauer des Auskrystallisirens von 10 mm	11m 54s	48m	80m	133m	200m	240m

Im Schmelzungsbad verweilte der Schwefel 5 Minuten, dann

wurde er 15 Minuten auf 88°.9 gehalten und bei 51°.2 in Oktaëder verwandelt. 5) Je länger man den Schwefel in dem Schmelzungsbad auf constanter Temperatur hält, desto weiter geht die erwähnte Modification, die auch nach dem Auskrystallisiren in Prismen noch bestehen bleibt. Die Umwandlungsdauer erweist sich also als abhängig von der ganzen Vorgeschichte der Krystalle. *Cn.*

Litteratur.

P. GROTH. Physikalische Krystallographie und Einleitung in die krystallographische Kenntniss der wichtigeren Substanzen. II. Aufl. Leipzig: Engelmann, 1885; [ZS. f. Natw. (4) IV, 501-3; [ZS. f. Instrkde. V, 253; [Beibl. IX, 639-640.

H. KOPP. Sechs Tafeln mit Netzen zu Krystallmodellen zu der „Einleitung in die Krystallographie". Braunschweig: Vieweg, 1885, [ZS. f. Natw. (4) IV, 503.

G. DE PERRODIL. Mécanique appliquée. II. Mécanique moléculaire des milieux solides homogènes cristallisées de forme quelconque. Paris: Gauthier-Villars, 1885. *Bde.*

E. FEODOROFF. Studien zur analytischen Krystallographie. Jornij Journ. (J. für Bergwesen, russ.), 1885, II, p. 87-118, 222-242. *O. Chw.*

S. FEODOROFF. Grundzüge der Lehre von den Figuren. Sapiski (Schriften) d. kais. mineral. Ges. XXI, p. I-VIII und 1-278. *O. Chw.*

J. TUTSCHEFF. Regelmässige Punktvertheilungen. Sapiski (Schriften) d. kais. mineral. Ges. XX, p. 130-184. Auch St. Petersb. 1885, 50 pp. *O. Chw.*

ALFRED EINHORN. The Force Function in Crystals. Proc. of th. R. Soc. 1885, XXXVIII; [Sill J. (3) XXXI, 69.
Vorläufiger, sehr kurzer Auszug.

WILLIAM BARLOW. A Theory of the Connection between the Crystal Form and the Atom Composition of Chemical Compounds. Rep. Brit. Ass. 1885, 983-84.

M. SCHUSTER. Studien über die Flächenbeschaffenheit und Bauweise der Danburitkrystalle vom Scopi in

Graubündten. Min. Mitth. VI, 301-514; Rep. Brit. Ass. Aberdeen, 1885, 1033.

LAVORI DI QUINTINO SELLA. Delle forme cristalline dell' Anglesite di Sardegno. Mem. Acc. dei Linc. (4) II, 199-207. Wiederabdruck von 1879.

QUINTINO SELLA. Sulla Meneghinite. Mem. Acc. dei Linc. (4) II, 197-198. Wiederabdruck von 1863.

QUINTINO SELLA. Sulla legge di connessione delle forme cristalline di una stessa sostanza. Mem. Acc. dei Linc (4), II, 45-52. Wiederabdruck von 1856.

QUINTINO SELLA. Sulle forme cristalline di alcuni sali di platino et del boro adamantino. Mem. Acc. dei Linc (4) II, 87-107. Wiederabdruck von 1856.

Q. SELLA. Sulle forme cristalline di alcuni sali derivati dall' amoniaca. Linc. Mem. (4) II, 147-196. Wiederabdruck aus 1860.

Q. SELLA. Sul boro adamantino. Linc. Mem. (4) II, 109-145. Wiederabdruck aus 1856.

O. MÜGGE. Zur Kenntniss der durch secundäre Zwillingsbildung bewirkten Flächen-Verschiebungen. Jahrb. f. Min. 1885, II, 44-58.

L. WULFF. Krystallisationsverfahren und Apparate, besonders für Zucker. D. R. P. 33190, 6, XI, 1884; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 728.

A. ARZRUNI und H. TRAUBE. Krystallographische Studien über einige Derivate des Chinolins und Lepidins. Aus Rec. trav. chim. IV, 61-64; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 282. Enthält Krystallformen des Amyllepidinjodids, des Aethylchinolinjodids und Amylchinolinjodids. *Bde.*

C. A. LOBRY de BRUYN. Krystallographische Studien. Beweis für die Identität der beiden Orthostellen im Benzolkern. Rec. des Trav. Chim. des Pays-Bas III, 383-86; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 148; [Chem. CBl. (3) XVI, 357; [Beibl. IX, 310.

A. W. HOFMANN. Zur Kenntniss des krystallisirten Methylvioletts. Berl. Chem. Ber. XVIII, 767-71.

M. WEBSKY. Ueber Jeremejewit und Eichwaldit vom Berge Soktay in Daurien. Berl. Ber. 1883, 14. Juni; N. Jahrb. f. Min., Geol. 1884, I, 1-17; [ZS. f. Kryst. X, 292-95.

R. H. SOLLY. Krystallform des Antimoniumkaliumchlorobromids. [J. chem. Soc. XLIII, 298, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 619.

S. PICKERING. Crystalline basic copper sulphate. Chem. News LII, 2; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1113.

G. GREIM. Ueber die Krystallform des Zinkoxyds. Ber. Oberh. Ges. XXIV, 59-64.

J. E. CHAPPEL. Crystals in maple sirup. Science VI, 539-40.

J. H. SEARS. Crystals in maple sirup. Science VI, 520.

H. ROSENBUSCH. Ein Beitrag zur Morphologie des Leucits. Jahrb. f. Min. 1885, II, 59-96.

A. STRENG. Ueber einige mikroskopisch-chemische Reactionen. Jahrb. f. Min. 1885, I, 21-42.

H. A. MIERS. Krystallographie des Bournonit. Min. Mag. a. J. of the Min. Soc. Gr. Brit. Irel. No. 28, Dec. 1884, VI, 59-79; [ZS. f. Kryst. XI, 175-7.

G. MAGEL. Die Arsenkiese von Auerbach. Ber. Oberhess. Ges. f. Nat. und Heilkunde XXII, 297; [ZS. f. Kryst. XI, 161-62.

FR. EICHSTÄDT. Ueber die krystallographischen Constanten des Gadolinits. Bihang K. Svenska Ak. Handlingar X, No. 18, 18 pp.; [Öfversigt. XLII, No. 6, 2.

E. S. DANA and S. L. PENFIELD. Mineralogical Notes. I. A large Crystal of Hanksite. II. An artificial crystallised Lead-Silicate. Sill. J. XXX, 136-139.

J. A. KRENNER. Ueber den Antimonit aus Japan. [ZS. d. ungar. geol. Ges. 1883, XIII; [ZS. f. Kryst. XI, 159.

A. STROMANN. Die Kalkspathkrystalle der Umgegend von Giessen. Ber. Oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde XXII, 284; [ZS. f. Kryst. XI, 160-61.

MORTON. Kristallografisk undersökning af jordartmetallers föreningar. Öfversigt af K. Vetensk. Ak. Förhandl. XLII, No. 6, 189, 1885.

C. HINTZE. Adular in ungewöhnlicher Verwachsung.
ZS. f. Kryst. X, 4889-90.

E. JEANNETAZ. Ein krystallisirtes Kobaltkupfersulfat.
Bull. soc. chim. VI, 2, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 620.

DESIDER FENGES. Baryt von Péseg.
Természetrajci Füzetek 1884, VIII, 288; [ZS. f. Kryst. X, 89.

A. SCHMIDT. Die Minerale eines Andesits von der Umgegend von Málnás. ZS. Kryst. X, 210-20.

K. OELBEKE. Krystallform der Glutaminsäure.
ZS. Kryst. X, 265-66.

A. SCHMIDT. Ueber die Minerale von Pelsocz-Ardo.
ZS. Kryst. X, 202-209.

A. FRANZENAU. Anglesit von Felsö-Vissó.
Termés zetrajzi Füzetek 1884, VIII, 77, 119; [ZS. f. Kryst. X, 88.

C. BUSZ. Ueber den Baryt vom Mittelaggen.
ZS. f. Kryst. X, 32-41.

WHITMAN CROSS und W. F. HILDEBRAND. Ueber Kryolithmineralien von Colorado. Sill. J. (3), XXVI, 271; [ZS. f. Kryst. X, 303-9.

HAUTEFEUILLE. H. Sainte-Claire Deville mineralogiste.
Rev. Scient (3) IX, 513-24; [Beibl. IX, 501.

J. H. VAN'T HOFF. Sur la transformation du soufre. Reclamations de priorité de MM Reicher et Ruys, à l'occasion des Communications récentes de M. Gernez.
C. R. C. 1539-40; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1037; [Chem. Ber. XVIII, [2], 495; [Beibl. IX, 575. Prioritätsreclamation für Reicher u. Ruys.

D. GERNEZ. Sur la transformation réciproque des deux variétés prismatique et octaédrique du soufre.
C. R. CI. 313-15; [Chem. Ber. XVIII, [2], 526; [Beibl. X, 1.
Prioritätsstreit. *Bde.*

4. Mechanik.

L. LANGE. Ueber das Beharrungsgesetz.
Ber. Leipzig, 1885, 333-351†.

— Nochmals über das Beharrungsgesetz.
Wundt, Philos. Studien II, 539-542.

Dasselbe Thema ist vom Verfasser in W. WUNDT's „Philosophischen Studien" (1884) vorwiegend aus methodologischen Gesichtspunkten behandelt; hier geht er näher auf die mathematisch-physikalische Seite ein und formulirt das Beharrungsgesetz wie folgt:

„Definition I. „Inertialsystem" heisst ein jedes Coordinatensystem von der Beschaffenheit, dass mit Bezug darauf drei vom selben Raumpunkte projicirte und dann sich selbst überlassene Punkte P, P′, P″, welche aber nicht in einer geraden Linie liegen sollen, auf drei beliebigen in einem Punkte zusammenlaufenden Geraden G, G′, G″ (z. B. auf den Coordinatenaxen) dahinschreiten.

Theorem I. Mit Bezug auf ein Inertialsystem ist die Bahn jedes beliebigen vierten sich selbst überlassenen Punktes gleichfalls geradlinig.

Definition II. „Inertialzeitscala" heisst eine jede Zeitscala, in Bezug auf welche ein sich selbst überlassener auf ein Inertialsystem bezogener Punkt (etwa P) gleichförmig fortschreitet.

Theorem II. In Bezug auf eine Inertialzeitscala ist jeder beliebige andere sich selbst überlassene Punkt in seiner Inertialbahn gleichförmig bewegt."

Kinematische Erwägungen über das Theorem I führen zu dem Resultate: Die geradlinige Bewegung einer Anzahl beweglicher Punkte ist Sache der Convention, so lange diese Anzahl die drei nicht übersteigt. Drei Punkte kann man auf drei vorgeschriebenen festen Geraden sich bewegen lassen, indem man das Coordinatensystem, worauf diese festen Geraden bezogen sind, den Distanzveränderungen der Punkte gleichsam anpasst.

Macht man die dynamische Voraussetzung, dass die drei Punkte P, P′, P″ materiell und sich selbst überlassen seien, so beweist der Verfasser in dem Falle, dass die drei Punkte gleichzeitig von demselben Punkte fortgeschleudert und dann sich selbst überlassen werden, den Lehrsatz in der folgenden klareren Fassung: „Ein System, in Bezug worauf drei nicht in einer geraden Linie liegende materielle Punkte, welche gleichzeitig vom selben Raumpunkte fortgeschleudert und dann sich selbst überlassen wurden, drei durch einen Punkt gehende nicht zusammenfallende Geraden beschreiben, ist ein Inertialsystem, d. h. mit Bezug auf ein solches System schreitet jeder beliebige vierte sich selbst überlassene Punkt geradlinig fort“.

Kritische Betrachtungen über die einschlägigen neueren Arbeiten der Herren C. Neumann, Mach, Streintz, J. Thomson bilden den Schluss der Abhandlung. *Lp.*

E. Cavalli. Le ovali di Cartesio considerate dal punto di vista cinematico. Atti di Torino, XX, 1143-1165†.

Der Verfasser betrachtet die Cartesischen Ovale als Curven, die von einem beweglichen Punkte unter der Einwirkung einer gewissen, beständig nach einem der drei Brennpunkte gerichteten Beschleunigung beschrieben werden. Indem er von der bekannten geometrischen Definition dieser Linien mit Hülfe der Entfernungen eines Punktes von zwei Brennpunkten ausgeht und Polarcoordinaten benutzt, findet er den Ausdruck jener Beschleunigung. Als Anwendung dieser Untersuchung giebt er eine Construction für den Krümmungsmittelpunkt der Ovale und die Dauer eines vollständigen Umlaufs des beweglichen Punktes. Der Verfasser prüft endlich die besonderen Fälle bezüglich der Pascal'schen Schnecke, der Kardioide und der Kegelschnitte. *Segre. (Lp.)*

G. Pennacchietti. Sugl' integrali delle equazioni del moto di un punto materiale. Battaglini G. XXIII, 158-166†.

„Wenn ein Punkt von einer Kraft mit constanter Richtung angegriffen wird, so befindet er sich bei der Bewegung immer in

ein und derselben Ebene. Ferner sind der Zeit proportional: 1) die (mit der Zeit gerechneten) Abstände der auf die Coordinatenebenen projicirten, successiven Wirkungslinien der Kraft, die den successiven Lagen des beweglichen Punktes entsprechen; 2) die Abstände derselben Linien unter einander und die Projectionen dieser Abstände auf eine beliebige Ebene oder Axe. Umgekehrt, wenn die Abstände der nach einer festen Richtung durch die successiven Lagen des beweglichen Punktes gelegten Geraden auf die drei Coordinatenebenen projicirt gedacht werden, und wenn zwei dieser Projectionen, folglich auch die dritte, von der Zeit $t = 0$ an gerechnet, der Zeit proportional sind, so ist die Bahncurve des Punktes eben und die Kraft behält immer dieselbe Richtung." Nachdem dieser Satz bewiesen ist, erläutert der Verfasser den Zusammenhang desselben mit allgemeineren Theoremen, die er in der Arbeit veröffentlicht hat: „Sugl' integrali comuni a più problemi di dinamica". (Annali d. R. Scuola Normale di Pisa, IV, 1877.) *Lp.*

H. de Pont. Note sur le mouvement d'un point matériel sollicité par un centre fixe. Teixeira J. VII, 184-189†.

Der Verfasser betrachtet einen materiellen Punkt, der von einem festen Punkte angezogen wird, und auf den eine Kraft wirkt, die eine Function der Coordinaten des bewegten Punktes ist.

Teixeira. (Lp.)

L. Lecornu. Sur le mouvement d'un point dans un plan et sur le temps imaginaire. C. R. CI, 1244-46†.

L. Lecornu. Sur les forces analytiques. J. d. l'Éc. Pol. cah. LV, 253-273†.

Auf einen in der Ebene beweglichen Punkt wirke eine Kraft, deren parallel zu den rechtwinkligen Coordinaten genommene Componenten X, Y seien. Diese werden als solche Functionen der Coordinaten x, y vorausgesetzt, dass, wenn man $x + iy$ gleich der complexen Veränderlichen z setzt, $X + iY = Z$ eine analytische Function von z ist. In diesem Falle nennt der Verfasser das

System der Kräfte X, Y selber „analytisch". Die Durchführung der Untersuchung dieses hypothetischen Falles der Bewegung eines Punktes wird durch einen Ausspruch von C. G. J. JACOBI gerechtfertigt, nach welchem solche mechanischen Probleme mit grösster Sorgfalt geprüft werden müssen, bei denen die Integration der Differentialgleichungen auf Quadraturen gebracht werden kann. Setzt man aber $Z = \frac{1}{2} F'(z)$, so erhält man

$$dt = \frac{dz}{\sqrt{F(z) + C}},$$

und eine weitere Quadratur liefert die Bewegungsgleichungen in endlicher Form. Die nähere Erforschung dieser Beziehung für den Fall, dass F(z) eine monodrome Function von z ist, bildet den Hauptgegenstand der im J. de l'Éc. Pol. erschienenen Arbeit. Diese Ergebnisse der Untersuchung werden in 17 Sätze zusammengefasst, die der Verfasser in der Note aus den C. R. zum grösseren Theile auszugsweise mittheilt, deren Wiedergabe in einem kürzeren Berichte indess nicht gut möglich ist.

Was die Einführung der imaginären Zeit und die damit verbundenen Vortheile anlangt, so genüge das Folgende. Die Bewegung des Punktes in der Ebene kann durch die Gleichung $z = \varphi(t)$ dargestellt werden, wenn t die reelle Zeit bedeutet; ersetzt man jedoch t durch $\Theta = t + it'$, wo t und t' reell sind, so stellt die Gleichung $z = \varphi(\Theta)$ ein Netz orthogonaler und isothermischer Curven dar. Jedem constanten Werth t' entspricht eine reelle Trajectorie, jedem constanten Werth von t eine die reellen Trajectorien rechtwinklig schneidende Curve. Sind v die Geschwindigkeit, ϱ der Krümmungsradius der Trajectorie, ϱ' derjenige der Orthogonalcurve, so hat man für die Componenten der Beschleunigung in der Tangente und Normale die völlig gleich gebauten Ausdrücke:

$$\frac{v^2}{\varrho} = \frac{\delta v}{\delta t'}, \quad \frac{v^2}{\varrho'} = \frac{\delta v}{\delta t}.$$

Lp.

U. DAINELLI. Sopra la velocità e l'accelerazione d'un punto soggetto ad una forza centrale. Bologna Mem. (4), V. 511-522†.

Zwei freie Massenpunkte μ und M mögen in derselben Ebene je eine beliebige Bahncurve beschreiben, jeder unter der Einwirkung einer nach demselben festen Punkte O dieser Ebene gerichteten Centralkraft; der Punkt O werde als Anfangspunkt zweier rechtwinkligen Coordinatenaxen gewählt, auf welche die beiden Curven bezogen werden. Dann ist das Verhältniss der Geschwindigkeit des freien Punktes μ in einem beliebigen Punkte m seiner Bahn zur Geschwindigkeit, welche in m der Punkt besitzt, der die Centralprojection von M auf die Bahncurve von μ ist, gleich dem constanten Verhältnisse der in der Zeiteinheit von den Fahrstrahlen $O\mu$, OM bestrichenen Flächen, multiplicirt mit dem Quadrate einer gewissen Function f der Coordinaten von m, die das Verhältniss der Strecken OM, Om darstellt. Ferner, welches auch auf dem Fahrstrahl OM derjenige Punkt sei, von dessen Coordinaten α, β die f eine Function ist, so ist diese derartig, dass die Componenten der Geschwindigkeit von M nach der Abscissen- und Ordinaten-Axe in absolutem Werthe je bezw. der ersten partiellen Ableitung der inversen Function $\frac{1}{f}$ nach der Ordinate β und der Abscisse α proportional sind, und die Componenten der Beschleunigung von M nach der Abscissen- und Ordinaten-Axe sind in absolutem Werthe je bezw. der zweiten partiellen Ableitung von $\frac{1}{f}$ nach der Ordinate β und der Abscisse α proportional, multiplicirt mit dem Quadrate von $\frac{1}{f}$ und dividirt durch die Coordinate, der die Ableitung nicht angehört. *Lp.*

A. BASSANI. Traiettoria d'un punto sollecitato da due forze, l'una attrativa e l'altra ripulsiva, emananti da un centro d'azione fisso. Battaglini G. XXIII, 80-88†.

Ist r der Fahrstrahl vom Kraftcentrum nach dem beweglichen Punkte, so erfolgt die Beschleunigung nach der Formel $\lambda r^m - \mu r^n$, wo λ und μ zwei positive Constanten bedeuten. Mit Hülfe der aus den beiden Principien der Flächen und der Erhaltung der Kraft sofort folgenden Differentialgleichung für die Bahncurve werden

über den Verlauf derselben solche allgemeinen Betrachtungen angestellt, zu denen die Kenntniss des Differentialquotienten des Fahrstrahls nach dem Polarwinkel genügt, die Integration jener Differentialgleichung jedoch nicht nöthig ist, wie z. B. über den Krümmungsradius etc. Drei Fälle werden hierbei unterschieden:

1) $n+1>0$, $m+1 \gtrless 0$; 2) $n+1<0$, $m+1>0$;

3) $n+1<0$, $m+1<0$. *Lp.*

P. STÄCKEL. Ueber die Bewegung eines Punktes auf einer Fläche. Diss. Berlin. 42 S. 8°†.

Den Ausgangspunkt der Untersuchung bilden allgemeine Betrachtungen über die Bewegung eines Punktes auf einer Fläche unter der Annahme, dass für die Bewegung eine Kräftefunction existirt, welche die Zeit nicht enthält. Dann kommt die Lösung des Problems auf die Ermittelung eines vollständigen Integrals der HAMILTON-JACOBI'schen partiellen Differentialgleichung zurück. Der Verfasser macht bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam, dass die so erhaltenen Integralgleichungen der Bewegungsgleichungen die Lösung eines allgemeineren Problems geben, nämlich der Bewegung eines Punktes auf einer Fläche einer durch Verbiegung aus der gegebenen Fläche hervorgehenden neuen Oberflächenschar, sodass Punkte der Flächen der Schar, welche durch Verbiegung aus einander hervorgehen, auf derselben Niveaufläche liegen. Da zur Bildung der erwähnten Differentialgleichung ferner nur die Kenntniss des Linienelementes der Fläche und des Verlaufs der Kräftefunction nöthig ist, so lassen die aus diesem Umstande gezogenen Folgerungen erst die wahre Bedeutung dieser Gleichung erkennen. Alsdann wird die Kräftefunction specialisirt, indem vorausgesetzt wird, dass ihr erster Differentialparameter eine Function von ihr allein ist. Es werden charakteristische Punkte, Linien und Flächenstücke eingeführt, nämlich die Pole, Niveaulinien und Bewegungsgebiete. Die Niveaulinien kommen schon bei Som... (Mechanik, Leipzig 1878) vor. „Wählt man auf der Fläche irgend einen Punkt zum Anfangspunkt der Bewegung und lässt den bewegten Punkt von diesem aus nach allen möglichen Richtungen

und mit allen möglichen Geschwindigkeiten fortgehen, so soll die Gesammtheit der Stellen, welche der bewegte Punkt auf diese Weise erreicht, oder denen er doch beliebig nahe kommt, das zu dem gewählten Anfangspunkte gehörige Bewegungsgebiet heissen." Wenn eine Niveaulinie in einen Punkt degenerirt, so wird solcher Punkt ein Pol der Fläche genannt. Mit Hülfe dieser Begriffe wird die typische Form der Bewegung gefunden und werden ihre Aus- artungen dargestellt. Als ausgezeichneter Specialfall ergiebt sich das JACOBI'sche Problem der Bewegung eines Punktes auf einer Rotationsfläche; die Untersuchungen von JACOBI werden in Kürze dargestellt und litterarische Notizen über bezügliche Arbeiten hinzu- gefügt. In einem besonderen Abschnitte wird sodann das JACOBI'sche Problem discutirt, indem über die Rotationsfläche und über die Kräftefunction nur ganz allgemeine Voraussetzungen gemacht werden. Als Grundtypus für die Bewegung stellt sich die Oscillation zwischen zwei festen Parallelkreisen heraus. Als Ausartungen ergeben sich asymptotische Annäherung an einen bestimmten Parallel- kreis und Gehen ins Unendliche. Bei dieser Untersuchung erweist sich die Abhandlung des Herrn WEIERSTRASS: „Ueber eine Gattung reell periodischer Functionen", von tiefgreifender Bedeutung. Der Einfluss der Anfangsbedingungen auf den Verlauf der Bewegung wird in einem weiteren Abschnitte erörtert. Den Schluss bildet der Nachweis, dass man sich in jedem einzelnen Falle von vorn- herein das Bewegungsgebiet des Punktes herstellen kann, sowie die Auseinandersetzung einiger Eigenschaften dieses Gebietes.

Lp.

ANDOYER. Sur la réduction du problème des brachistochrones aux équations canoniques. C. R. C. 1577-78†.

Bemerkungen über die Reduction des Problems der Brachisto- chronen auf die kanonischen Gleichungen unter Bezugnahme auf die von Herrn APPELL in C. R. XCVI, 688 (diese Ber. XXXIX, 184) angegebenen Resultate inbetreff der Gleichgewichtsbedingungen für die Fadencurven. *Lp.*

E. P. RUFFINI. Del moto di un punto in una superficie data. Bologna Mem. (4) V, 211-230†.

Von der gewöhnlichen Vorstellung ausgehend, dass die bewegende Kraft in jedem Augenblicke die Resultante der äusseren Kraft und der zur Fläche normal gerichteten Reaction der Fläche ist, entwickelt der Verfasser in einer zwar durch Klarheit, jedoch durch keine neuen Ergebnisse ausgezeichneten Darstellung die ersten bekannten Sätze über die Bewegung eines materiellen Punktes auf reibungsloser Oberfläche, u. a. im § 3 die Differentialgleichungen der Brachistochrone, d. h. derjenigen Linie, welche der bewegliche Punkt zwischen zwei gegebenen Punkten A und B der Fläche durchlaufen muss, damit bei gegebener äusserer Kraft die Zeit ein Minimum werde. *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Sur une application des équations de Lagrange. J. de Math. (4) I, 129-134†.

Als einfaches Beispiel für die nicht gerade oft vorkommende Anwendung der LAGRANGE'schen Gleichungen zur vollständigen Lösung eines dynamischen Problems behandelt der Verfasser folgende Aufgabe: Ein Punkt M, welcher sich auf einer Kegelfläche bewegt, wird von zwei anziehenden Kräften angegriffen; die eine geht vom Scheitel O des Kegels aus, die andere hat die Richtung MN des Lothes von M auf eine feste Gerade OZ durch O; beide Kräfte sind umgekehrt proportional, die erste dem Kubus von MO, die zweite dem Kubus von MN. Die Bewegung von M zu finden. Die Lösung wird zuerst allgemein für eine beliebige Kegelfläche entwickelt, danach am Schlusse für den Kegel zweiter Ordnung specialisirt. *Lp.*

E. COLLIGNON. Une remarque dynamique. Ass. Franç. Grenoble XIV, [1] 91-92, [2] 107-23.

Es bezeichne Ω die kugelförmig gedachte mittlere Oberfläche eines Gestirns. Befindet sich ein Auge in der Höhe H über dieser Oberfläche, so ist sein Gesichtsfeld durch einen Kreis K begrenzt. Verfasser beweist den Satz: „Die Zeit, in welcher der Kreis K von

einem Punkt durchlaufen wird, dessen Geschwindigkeit gleich derjenigen Geschwindigkeit ist, die ein frei aus der Höhe H herabfallender Punkt haben würde, ist für jeden Weltkörper eine constante, von H unabhängige Grösse", nebst einigen verwandten Sätzen und giebt numerische Anwendungen auf die Körper des Sonnensystems.

Bde.

ED. COLLIGNON. Problème de géometrie. Ass. Franç. Grenoble XIV, [1] 87-88, [2] 6-23.

Ein Schiff schwimmt mit der constanten Geschwindigkeit v, während der Wind mit der constanten Geschwindigkeit V in constanter Richtung bläst. Welche Curve muss das Schiff beschreiben, wenn die Richtung eines auf ihm angebrachten Wimpels beständig durch einen festen Punkt O gehen soll? Wird O zum Fundamentalpunkt und eine in die Windrichtung fallende Gerade zur Fundamentalaxe genommen, so findet der Verfasser für die fragliche Curve die Polargleichung:

$$\frac{dr}{r} = \frac{d\vartheta \sqrt{k^2 - \sin^2\vartheta}}{\sin\vartheta},$$

in welcher k für $\frac{v}{V}$ steht. Er integrirt und discutirt sie.

Bde.

V. JELINEK. Die Schwingungsdauer. Casopis, XIV, 35-38, 1885. Böhmisch.

Der Aufsatz enthält die Ableitung der Schwingungsdauer eines Massentheilchens und eines verticalen mathematischen Pendels aus der Schwingungsdauer eines Centrifugalpendels. Nachdem die Schwingungsdauer eines Centrifugalpendels aus der Beziehung zwischen seiner Centrifugalkraft und seinem absoluten Gewichte aufgestellt ist, wird gezeigt, dass die Schwingungsdauer eines Massentheilchens derjenigen eines Centrifugalpendels mit der Amplitude des Theilchens als Bahndurchmesser und der geweckten Elasticitätskraft als Centrifugalkraft gleich ist, ferner, dass für kleine Elongationen die Schwingungsdauer des verticalen Pendels halb so

gross ist, wie die Schwingungsdauer eines Centrifugalpendels, wenn beide eine gleiche Amplitude haben und die Centrifugalkraft des letzteren der bewegenden Componente des absoluten Gewichtes des ersteren gleichkommt. — *Gs.*

P. Czermak und R. Hiecke. Pendelversuche. Wien. Ber. XCI (2), 1002-1012†; [Z. f. Instr. VI, 215.

Die Verff. haben einen Apparat construirt, welcher auf graphischem Wege die Bewegung eines Raumpendels fixirt und nicht nur zur Demonstration, sondern auch zu exacten Messungen brauchbar ist. Unterhalb der Pendelkugel von 30 kg ist ein Schreibstift angebracht; derselbe zeichnet auf einem Lackcarton, der auf einer Spiegelglasplatte aufgezogen ist, unter möglichst geringer Reibung die Schwingungen auf. Der Druck der mit ausfliessender Anilintinte schreibenden Spitze ist beliebig zu ändern; ein elektrischer Strom gestattet es, die Zeichnung in jedem Augenblicke zu unterbrechen.

Folgende drei Arten von Versuchen wurden angestellt: I. Der Foucault'sche Pendelversuch. II. Lissajous'sche Figuren, deren Schwingungsverhältniss nahe bei der Einheit liegt. III. Die Drehung der grossen Axe bei elliptischen Schwingungen eines Raumpendels. Die auf den beigegebenen Tafeln copirten Figuren zeigen die grosse Sauberkeit und Genauigkeit, mit welcher der Apparat gearbeitet hat.

Bei den Versuchen ad I war die Pendellänge 13.15 m. Ein einzelner Versuch dauerte nur 15 Minuten; es wurden aber, zur Elimination der in den verschiedenen Azimuten auftretenden Störungen, in 12 Azimuten, die sich um je 15° unterschieden, die Versuche angestellt, so dass zur Anstellung eines vollständigen Versuches 5 Stunden in Anspruch genommen wurden. Als grösste Abweichung eines Versuches von der theoretischen Drehung während einer Stunde (11° 0′ 48″ für den Beobachtungsort Graz) zeigte sich 0°,7. Das Mittel aus vier vollständigen Versuchsreihen ergab 11° 0′ 37″, 5. — Bei den Versuchen ad III wurde die Pendellänge

auf 2.674 m verkürzt; auch bei ihnen stimmten die erhaltenen Figuren recht gut mit der Theorie. *Lp.*

PAUL MÖNNICH. Ueber eine neue Fallmaschine. Exner Rep. XXI, 31-38†; ZS. f. Instr. V, 288-90; CZtg. Opt. u. Mech. VI, 77; [Beibl. IX, 219. Beschrieben von J. KARNATZ in ZS. f. Unterr. II, 169-73.

Ein fallendes, an einem senkrecht ausgespannten Führungsdrahte leicht und mit unmerklich geringer Reibung niedergleitendes Gewicht markirt die in gleichen, auf einander folgenden Zeitabschnitten zurückgelegten Fallräume direct auf einem zur Bewegungsrichtung parallelen weissen Papierstreifen, der mit gekochtem Jodkaliumstärkekleister bestrichen ist, indem electrische Funken von einem Randstreifen des Fallgewichtes auf die Metallunterlage des Papierstreifens überspringen und auf ihm kleine dunkle Flecke erzeugen, welche dem ganzen Auditorium sichtbar sind. Ein rotirender Unterbrecher sichert die Constanz der Zeitintervalle zwischen den einzelnen Funken. Mit Hülfe eines v. BEETZ'schen Vibrationschronoskops soll der Apparat auch zur Messung der Grösse g brauchbar sein. *Lp.*

K. WEIHRAUCH. Ueber die Abweichung eines freifallenden Körpers von der Verticalen. Met. Zeitschr. II, 27-29†.

Wenn φ die geographische Breite, h die Fallhöhe, g die Schwerkraftsconstante, T die Tageslänge bedeutet, so ist die südliche Ablenkung auf der Nordhalbkugel äusserst gering, nämlich gleich

$$\frac{8\pi^2 h^2 \sin\varphi \cos\varphi}{3 g T^2} = \frac{h^2}{2g} \sin 2\varphi \text{ num log } (0.32777-8).$$

Für den Betrag der Ostabweichung findet der Verfasser auf seine Weise die auch anderweit bekannte Grösse. HELMERT leitet (a. g. O., S. 312) die fraglichen Werthe nach GAUSS aus den Grundgleichungen der Dynamik ab und zeigt, dass auf der rotirenden, kugelförmigen Erde die südliche Abweichung = 0 wird, sobald

man nicht mehr mit Gauss Grösse und Richtung der Schwerkr als während der Dauer des Falles constant gelten lässt.

S. Günther (*Lp.*)

R. Hoppe. Bewegung eines senkrecht empor geworfen Körpers. Hoppe Arch. (2) II, 274-280†.

Die Berechnung wird unter der vereinfachenden Annahme a geführt, dass die Erde eine homogene Kugel sei und kein Lu widerstand stattfinde. Auf frühere Bearbeitungen desselben Proble z. B. die Darstellung der Lösung in Schell's „Theorie der B wegung und der Kräfte", wird nicht Rücksicht genommen. N Entwickelung der nöthigen Formeln wird ein Zahlenbeispiel dur gerechnet, nämlich die Bewegung einer mit der Anfangsgeschwind keit 500 Meter senkrecht empor geworfenen Kugel. Für die Br 45° wird die Entfernung vom Ausgangspunkt, in welcher das G schoss niederfällt, zu 155 Meter bestimmt, und zwar in ei Richtung von fast 35° von West nach Süd. *Lp.*

A. Sprung. Geometrische Ableitung der Grösse de ablenkenden Einflusses der Erdrotation auf horizontal Bewegungen. Met. Zeitschr. I, 250-252†.

Der Buff-Zoeppritz'sche Beweis für die Thatsache, dass di Winkeldeviation eines horizontal bewegten Körpers von dem Azimu der Anfangsrichtung völlig unabhängig ist, sah von der Berücl sichtigung der Centrifugalbeschleunigung ab. Die vorliegende Not dient zur Ausfüllung der Lücke. *S. Günther* (*Lp.*)

G. Pennacchietti. Sopra un integrale più generale (quello delle forze vive pel moto d'un sistema di pun materiali. Lomb. Ist. Rend. (2) XVIII, 242-252, 269-279†.

Ist ein freies System von m Punkten vorhanden, und set man n = 3m, so kann man sich erstens fragen, wann d Gleichungssystem

$$\frac{d^2 x_s}{dt^2} = X_s \qquad (s = 1,2,\ldots, n)$$

ein erstes **Integral** von der Form

$$(1) \quad \sum_{r,s=1}^{n} a_{rs} x'_r x'_s + \sum_{s=1}^{n} p_s x'_s = 2F(x_1, x_2, \ldots, x_n) + Ct + \alpha$$

besitzt, wo C, α Constanten, a_{rs}, p_s Functionen von $x_1, x_2, \ldots, x_n$ sind, und $a_{rs} = a_{sr}$. Man findet, dass, wenn ein solches Integral existirt, es in zwei demselben Probleme angehörende Integrale zerfällt, nämlich

$$(2) \quad \sum_{s=1}^{n} p_s x'_s - Ct = \text{const.},$$

$$(3) \quad \sum_{r,s=1}^{n} a_{rs} x'_r x'_s - 2F(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \text{const.}$$

Die Existenzbedingungen des Integrals (1) sind also aus den Bedingungen für die Existenz der einzelnen Integrale (2) und (3) zu ermitteln.

Die Behandlung des Integrales (2) führt zu dem Schlusse, dass die allgemeinste mögliche Form der Koëfficienten p_s die folgende ist:

$$p_s = \sum_{r=1}^{n} a_{sr} x_r + k_s,$$

wo a_{sr}, k_s Constanten bedeuten, und $a_{rr} = 0$, $a_{rs} = -a_{sr}$ ist. Das Integral (2) nimmt also die Form an:

$$\sum_{s=1}^{n} k_s x'_s + \sum_{r,s=1}^{n} a_{rs}(x_s x'_r - x_r x'_s) - Ct = \text{const.};$$

es gehört zu allen denjenigen Problemen, bei welchen

$$\sum_{s=1}^{n} k_s X_s + \sum_{r,s=1}^{n} a_{rs}(x_s X_r - x_r X_s) - C = 0.$$

Was das Integral (3) betrifft, so findet man, dass die a_{rs} quadratische Functionen von $x_1, x_2, \ldots, x_n$ sein müssen, die gewissen Bedingungen unterworfen sind. Die nothwendige und hinreichende Bedingung für die Existenz des Integrales (3) ist, dass der Ausdruck

$$\sum_{r=1}^{n} \left(\sum_{h=1}^{n} a_{rh} X_h \right) dx_r$$

das vollständige Differential der Function $F(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ sei. Dasselbe gilt auch, wenn Verbindungen von der Form

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n, t) = 0$$

die Beweglichkeit des betrachteten Punktsystems beschränken. Setzt man

$$\Sigma a_{rs} x'_r x'_s = U,$$

so ist, wenn die Functionen f von t unabhängig sind,

$$\tfrac{1}{2} U - \tfrac{1}{2} U_0 = F - F_0,$$

also ist die Aenderung des Werthes von U bloss von den Anfangs- und Endcoordinaten des beweglichen Punktsystems abhängig.

Sind die Coëfficienten a_{rs} constant, so gelangt man zu einem kanonischen System von Bewegungsgleichungen, das mit dem HAMILTON'schen Gleichungssysteme der Form nach ganz identisch ist.
Vivanti (Lp.)

E. B. ELLIOTT. On small motions of systems with a single degree of freedom. Mess. XV, 38-40.

Bei einem Systeme, für das eine Energie-Gleichung besteht

$$2T = f(x)\dot{x}^2 = 2\varphi(x) + c,$$

welche die Zeit nicht explicit einschliesst, werden die Fälle betrachtet, bei denen $\varphi'(a) = 0$ und $\varphi''(a) = 0$ die ersten Annäherungsfälle neutralen Gleichgewichts geben. Setzt man $x = a + \zeta$, so ist die Gleichung für kleine Bewegungen:

$$f(a)\ddot{\zeta} = \varphi^{(n)}(a)\frac{\zeta^{n-1}}{(n-1)!},$$

wo $\varphi^{(n)}(x)$ die erste Ableitung ist, die für $x = a$ nicht verschwindet. Drei Fälle treten ein: α) Wenn n ungerade ist $(= 2p + 1)$, so folgt einer Verschiebung auf der einen Seite ein Rückgang, indem die Zeit hierfür aus der Verschiebung h sich nach der Formel ergiebt:

$$\left(\frac{1}{h^2}\right)^{\frac{1}{2}p}\frac{\Gamma\left(\frac{1}{2p+1}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{2p+1}+\frac{1}{2}\right)}\left\{-\frac{\Gamma(2p+1)f(a)\pi h}{2(2p+1)\varphi^{(2p+1)}(a)}\right\}^{\frac{1}{2}}.$$

β) Wenn n gerade und $\varphi^{(n)}(a):f(a)$ negativ ist, so findet vollständige Instabilität statt. γ) Wenn n gerade ist $(= 2p)$, so findet vollständige Stabilität statt, und die Zeit einer Viertelschwingung ist

$$\frac{1}{h^{p-1}} \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2p}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{2p}+\frac{1}{2}\right)} \left\{-\frac{\Gamma(2p) f(a) \pi}{4p \varphi^{(2p)}(a)}\right\}^{\frac{1}{2p}}.$$

Glaisher (Lp.)

G. KAINZ. Hamilton's Theorie und ihre Anwendung auf Probleme der Statik und Dynamik. Pr. Studienanstalt Münnerstadt, 64 S. u. V Taf. 8°†.

Zweck dieser kleinen Schrift ist, HAMILTON's Lehre in einfacher klarer Form vorzuführen, ihre Anwendbarkeit auf Probleme der Statik, namentlich auf Fadencurven nachzuweisen und durch Beispiele zu beleuchten.

Erste Abtheilung: Die Theorie. I. und II. Ableitung der bekannten Gleichungen. III. Erweiterung der HAMILTON'schen Methode. Die Zulässigkeit ihrer Anwendung auf Probleme der Statik (Fadencurven). Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen unelastischer Fäden.

Zweite Abtheilung: Anwendungen. I. Bewegung eines schweren Punktes auf der Oberfläche eines verticalen Kreiscylinders, dargestellt in HAMILTON's kanonischer Gleichungsform. II. Bewegung eines materiellen Punktes auf einem Rotationsparaboloid unter dem Einfluss der Schwerkraft. III. Der unelastische Faden auf einem verticalen Kreiscylinder unter dem Einfluss der Schwere. Die Hauptgleichungen für die Probleme II. und III. werden aus dem „Princip der variirenden Wirkung" abgeleitet.

Die Schrift citirt nur HAMILTON's Publicationen für die allgemeine Theorie und ältere Werke über die behandelten specielleren Themata. Es bleibt sogar unklar, ob der Verfasser die klassische Darstellung der HAMILTON'schen Theorie durch C. G. J. JACOBI gekannt hat, die in den „Vorlesungen über Dynamik" gegeben ist. Denn nur einmal kommt S. 38 der Name JACOBI's in unbestimmter Beziehung vor. Bei JACOBI findet man ausser einer klareren und erschöpfenden Erörterung aller Gesichtspunkte auch mehr und tiefer liegende Probleme nach der HAMILTON'schen Theorie behandelt als die Aufgaben unter I. und III. der zweiten Abtheilung, deren

Lösung auf der Hand liegt. Dass. die Aufgabe unter II. schon anderweitig vollständig gelöst, das Resultat anschaulich gedeutet ist (von Herrn Züge in Hoppe Arch. LXX, 58-74, cf. diese Ber. XXXIX (1), 200), wird ebenso wenig erwähnt, wie bei den Fadencurven die vielen neueren Arbeiten, insbesondere die von Herrn Padelletti: „Sulla teoria dei poligoni e delle curve funicolari“ in Battaglini G. XIV, (1876), wo zu dem Hamilton'schen Princip für die Bewegung eines Punktes das Analogon für das Gleichgewicht eines Fadens aufgestellt worden ist, und die Note von Herrn Appell: „Réduction à la forme canonique des équations d'équilibre d'un fil flexible et inextensible“ in C. R. XCVI, 688 (diese Ber. XXXIX (1), 184).

Lp.

A. Voss. Ueber die Differentialgleichungen der Mechanik.
Math. Ann. XXV, 258-286†.

Der Verfasser erweitert die üblichen Annahmen über die Natur der Bedingungen eines unfreien Systems dahin, dass er an Stelle der dynamischen Differentialgleichungen:

$$m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2} = X_i + \sum_1^r {}_s \nu_s \frac{\partial \varphi_s}{\partial x_i}, \ (i = 1, \ldots, n); \ \varphi_s = 0, \ (s = 1, \ldots, r)$$

die allgemeineren setzt:

$$m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2} = X_i + \sum_1^r {}_s \mu_s p_{si}; \quad \sum_1^n {}_i p_{si} dx_i = 0,$$
$$(i = 1, \ldots, n), \qquad (s = 1, \ldots, r).$$

Ohne selbstverständlich die hervorragende Wichtigkeit der üblichen Annahme von in den Coordinaten der Systempunkte expliciten Gleichungen $\varphi_s = 0$ bestreiten zu wollen, bezweckt er mit den in vorliegender Abhandlung von ihm angestellten Untersuchungen über das allgemeinere System, darauf hinzuweisen, dass kein principieller Grund vorliegt, durch die übliche analytische Fassung jede andere erweiterte Fragestellung als undenkbar auszuschliessen, sondern dass vielmehr auch Bedingungen allgemeinerer Art gar wohl einen dynamisch vollkommen vorstellbaren Inhalt haben können; wenigstens aber sollen diese Untersuchungen „zur Erläu-

terung der analytischen Processe beitragen, welche bei den dynamischen Differentialgleichungen zur Verwendung kommen".

Toeplitz (Lp.)

L. Boltzmann. Ueber einige Fälle, wo die lebendige Kraft nicht integrirender Nenner des Differentials der zugeführten Energie ist. Wien. Ber. (2), XCII, 853-875†; Exner. Rep. XXII, 135-154; [Wien. Anz. XXII, 185.

Einige specielle mechanische Beispiele werden hauptsächlich desshalb ausführlicher behandelt, weil sie nach des Verfassers Ansicht einiges Licht auf die mechanischen Analogien des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie werfen. Die Beispiele sind lediglich zu dem Zwecke erfunden, dass sie eine gute Uebersicht gestatten und die Rechnung sich einfach gestaltet. Sie erläutern als die einfachsten Fälle, wo lebendige Kraft, ähnlich wie in der Wärmetheorie, in Arbeit verwandelt wird, die allgemeinen Gesetze dieser Verwandlung. Namentlich geht aus ihnen hervor, dass im Widerspruch mit einem Satze des Herrn H. v. Helmholtz (Berl. Ber. 1884, S. 1192-1201, diese Ber. XL (1), S. 291) isokinetische Systeme vorkommen, bei denen die lebendige Kraft L nicht integrirender Nenner ist. Der Verf. sucht den Grund in folgender Ueberlegung: „Wie in der von mir ... entwickelten Gleichung $dQ = 2T_1 \delta \log \int T\,dt$ scheint mir auch in der Helmholtz'schen Gleichung $dQ = 2L\,d\log(Lt)$ die Grösse unter dem Logarithmenzeichen nicht bloss vom augenblicklichen Zustande, sondern auch von der Art und Weise abzuhängen, wie das System in diesen Zustand gerieth; wesshalb aus dieser Gleichung nicht geschlossen werden kann, dass L integrirender Nenner von dQ ist".

Lp.

Lord Rayleigh. A Theorem relating to the Time-moduli of Dissipative Systems. Rep. Brit. Ass. Aberdeen 1885, 911-12†.

In den Proceedings der Mathematical Society vom Juni 1873 hat der Verfasser gezeigt, dass die Schwingungszeiten eines conser-

vativen Systems einer stationären Bedingung genügen, so dass d
Zeit einer Normalschwingung unverändert bleibt, selbst wenn d
Schwingungsart des ganzen Systems zwangsweise ein wenig abg
ändert wird. Hier stellt er einen ähnlichen Satz für nicht conse
vative Systeme auf, deren mechanische Eigenschaften von zw
Functionen abhängen; eine von diesen ist die Dissipationsfuncti
F, die andere entweder die kinetische Energie T oder das Potenti
V. Er betrachtet den Fall, dass T die zweite Function sei. D
quadratischen Functionen T und F lassen sich durch passen
Transformationen als Quadratsummen darstellen von der Form:

$$T = \frac{1}{2} a_1 \varphi_1{}^2 + \frac{1}{2} a_2 \varphi_2{}^2 + \dots$$
$$F = \frac{1}{2} b_1 \varphi_1{}^2 + \frac{1}{2} b_2 \varphi_2{}^2 + \dots$$

Die Grössen φ heissen dann normale Coordinaten, und d
normalen Schwingungen des Systems werden repräsentirt dur
Differentialgleichungen von der Form

$$s_a . \frac{d^2 \varphi_s}{dt^2} + s_b . \frac{d \varphi_s}{dt} = 0.$$

Diese liefern Lösungen von der Form

$$\varphi_s = P . e^{-pt},$$

wo p zur Abkürzung für $s_b : s_a$ steht. p^{-1} ist die Zeit, in welch
die Bewegung im Verhältniss von e : 1 abnimmt, und heisst d
Zeitmodulus des Systems. Wird nun durch passenden Zwang de
System eine vorgeschriebene Bewegung auferlegt, so dass $\varphi_1 = A_1 .$
$\varphi_2 = A_2 . \vartheta, \dots$ wird, so hat man:

$$T = (\tfrac{1}{2} a_1 . A_1{}^2 + \tfrac{1}{2} a_2 . A_2{}^2 + \dots)\left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2$$

$$F = (\tfrac{1}{2} b_1 . A_1{}^2 + \tfrac{1}{2} b_2 . A_2{}^2 + \dots)\left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2.$$

Die Gleichung der Bewegung wird dann

$$\frac{d}{dt} . \left(\frac{\partial T}{\partial \frac{d\vartheta}{dt}}\right) + \frac{\partial F}{\partial \frac{d\vartheta}{dt}} = 0$$

und giebt als Lösung: ϑ ist proportional mit e^{-pt}.

Daraus folgt

$$p = \frac{b_1 . A_1{}^2 + b_2 . A_2{}^2 + \dots}{a_1 . A_1{}^2 + a_2 . A_2{}^2 + \dots};$$

möglich ist p und damit auch der Zeitmodulus stationär, wenn von den A nur eins von Null verschieden ist, d. h. wenn der Schwingungstypus einer von den natürlichen des Systemes ist. *Bde.*

J. WOLSTENHOLME, D. EDWARDES, B. H. RAU. Solution of question 7514. Ed. Times XLII, 90-91†.

Die Coordinaten des Schwerpunktes für den Bogen der Curve $\left(\frac{x}{a}\right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{y}{b}\right)^{\frac{2}{3}} = 1$ sind durch die elementaren Functionen leicht ausdrückbar, wenn man die Coordinaten in der Form $x = a \sin^3 \varphi$, $y = b \cos^3 \varphi$ durch den Parameter φ darstellt. *Lp.*

BOCK. Apparat zur Demonstration der verschiedenen Lagen des Schwerpunktes eines Massensystemes, je nachdem die Theile fest oder lose mit einander verbunden sind. ZS. phys. Unt. II, 33-34†; [Beibl. X, 6, 1886.

Ein horizontaler Balken steht auf einem spitzen Kegel; von seinen beiden Enden hängen zwei schwere, starre Pendel herab. Werden dieselben durch Klemmschrauben unbeweglich gemacht, so ist das ganze System starr und der Schwerpunkt liegt unter der Kegelspitze; werden die Schrauben gelockert, so schlägt der Balken um. *Bde.*

A. DEL RE. Sulle funzioni di forza. Batt. G. XXIII, 332-344†.

Es handelt sich um die Aufstellung der Form einer Kräftefunction für ein starres System, wenn gewisse Bedingungen erfüllt sind, z. B. wenn das Kräftesystem sich so ändert, dass es sich in jedem Augenblicke auf eine Dyname in Bezug auf eine Axe eines bestimmten Axoids der fünften oder der vierten Ordnung reducirt; oder wenn das Kräftesystem, welches die Punkte des starren Körpers angreift, so beschaffen ist, dass die Elementararbeit bezüglich einer bestimmten Torsion Null ist. Nach einigen Ent-

wickelungen allgemeiner Natur gelangen die angedeuteten Fragen zur Erledigung. *Lp.*

E. Betti. Lehrbuch der Potentialtheorie und ihrer Anwendungen auf Electrostatik und Magnetismus. Deutsche Ausgabe von W. F. Meyer. Stuttgart, Kohlhammer, XV u. 434 S†.

Das bisher in Deutschland wenig bekannte Betti'sche Lehrbuch zeichnet sich einerseits durch systematische Anordnung des Stoffes und Strenge der Beweise aus, andrerseits durch die Reichhaltigkeit der Anwendungen, endlich durch die Benutzung besonderer, zum Theil neuer Methoden. Das Buch ist daher nicht nur als Lehrbuch zur Einführung in die Theorie, sondern auch für Vorgeschrittenere empfehlenswerth. Aus dem Inhalt des ersten Capitels, welches die eigentliche Potentialtheorie enthält, erwähnen wir als eigenthümlich die ausführliche Behandlung des Green'schen Satzes, ferner die Ableitung der charakteristischen Eigenschaften der Potentialfunction von Doppelschichten, die Bestimmung des Potentials eines Ellipsoids durch Zerlegung in Niveauschichten, die Ableitung der Potentialfunction für ebene homogene Flächen, für Polyeder und für homogene gerade Cylinder etc. Das Dirichlet'sche Princip ist, da die Grenzen seiner Gültigkeit noch nicht festgestellt sind, nicht benutzt.

Unter den Anwendungen auf Electrostatik (zweites Capitel) seien die folgenden Probleme hervorgehoben: Vertheilung der Electricität auf zwei getrennten oder sich berührenden leitenden Kugeln, auf einem von zwei Kugelcalotten begrenzten Conductor, auf einer leitenden Kugelcalotte, auf einem Ellipsoid und einer elliptischen Scheibe, auf unbegrenzten Cylindern. Das Capitel schliesst mit der Entwickelung der Theorie der Condensatoren.

Im dritten Capitel (Theorie des Magnetismus) wird u. a. der Nachweis geführt, dass die Zahl der auf der Oberfläche eines magnetischen Körpers vorhandenen Pole stets eine gerade sein muss, falls die Fläche einfach zusammenhängend ist. Die von Thomson aufgestellten Kriterien für solenoidale und lamellare Vertheilung der magnetischen Axen und Momente werden hier auf anderm

Wege gefunden, und hinsichtlich einer beliebigen solchen Vertheilung werden zwei neue Sätze aufgestellt. Mit ihrer Hülfe und durch zweckmässige Wahl der Fläche, welche den inducirten Punkt eines Magneten von der übrigen Masse abschliesst, gelingt es, die Widersprüche, die Maxwell in der Poisson'schen Theorie der Induction gefunden hat, zu beseitigen. Zum Schluss wird die für den Magnetismus benutzte Methode auch auf die Theorie der Dielectrica angewandt und davon, dem Vorgang von Clausius gemäss, in der Theorie des Condensators Gebrauch gemacht.

Erwähnt werden mag noch, dass die Theorie der Kugelfunctionen nirgends benutzt wird, dass ferner der Uebersetzung des italienischen Textes mehrere Zusätze des Herausgebers der deutschen Ausgabe hinzugefügt sind, die eine Erweiterung des Dirichlet'schen Verfahrens zur Transformation des Ausdrucks ΔV, den Hölder'schen Beweis des Satzes $\Delta V = -4\pi k$, sowie einige Sätze der Functionentheorie betreffen. *Wn.*

P. Paci. Sopra le discontinuità delle derivate seconde della funzione potenziale di una superficie. Lomb. Ist. Rend. (2) XVIII, 505-507†.

Es wird gezeigt, dass die von Herrn Horn aufgestellten Sätze (diese Ber. XXXVII (1), 147) sich in einfacher Weise aus gewissen Entwickelungen von Herrn Beltrami ableiten lassen (diese Ber. XXXVI (1), 115). *Bruns (Lp.)*

U. Masoni. Sulle derivate di ordine qualunque della funzione potenziale quando l'attrazione è proporzionale all' inverso della n^{ma} potenza della distanza. Nap. Rend. XXIII, 106-108, 1884†.

Ausführung der Differentiationen einer beliebigen Ordnung an einem Potential in einem ebenen Raume von n Dimensionen.

Bruns (Lp.)

F. G. Mehler. Beiträge zur Potentialtheorie. Pr. Elbing, A. Riedel†.

Stellt man die Coordinaten X, Y, Z eines Punktes im Rau durch die Variablen x, y, φ in der Form

$$X = x, \quad Y = y \cos\varphi, \quad Z = y \sin\varphi$$

dar, so lässt sich die reciproke Distanz zweier Punkte trigo metrisch nach dem Winkel φ entwickeln und die Coëfficien ergeben sich durch den Fourier'schen Satz als bestimmte Integ Die Integrale werden für mehrere Fälle durch eine complexe Su stitution in bemerkenswerther Weise so umgeformt, dass die zu beiden Punkten gehörigen Variabeln x, y getrennt auftreten. behandelten Fälle sind folgende: Lage der beiden Punkte in zu einander parallelen Ebenen, auf zwei coaxialen Kreiscylind auf concentrischen Kugeln, auf concentrischen und coaxialen K kegeln, auf Kugelkalotten mit gemeinsamem Rande, auf zwei R flächen. Hieran schliessen sich Betrachtungen über die Benutz der gefundenen Transformationen zur Darstellung der Potent von symmetrisch um eine Axe vertheilten Massen und die Beh lung der elektrischen Vertheilung auf einer kreisförmigen Sch mit ringförmigem Rande. *Bruns (Lp.)*

O. Callandreau. Énergie potentielle de deux ellipsoï qui s'attirent. C. R. CI, 1476-1478†.

Kurze Andeutung über die Berechnung des gegenseiti Potentiales zweier homogenen Ellipsoïde durch Reihenentwickel nach den Potenzen der Excentricitäten der Hauptschnitte.

Bruns (Lp.)

F. Mertens. Eine einfache Bestimmung des Potenti eines homogenen Ellipsoids. Wien. Ber. XCII, 524-5

Der Kunstgriff besteht darin, dass das Raumintegral du Hinzufügung eines Integralfactors zunächst in ein vierfaches I gral verwandelt wird, in welchem sich durch eine passende Tr formation die Variabeln trennen lassen. *Bruns (Lp.)*

F. Grube. Bestimmung des Potentials eines homoge Ellipsoids. Kronecker J. XCVIII, 126-131†.

Das Ellipsoïd wird in unendlich dünne concentrische, ähnliche und ähnlich liegende Schalen zerlegt und auf das Potential dieser eine bereits früher von dem Verfasser benutzte Umformung angewandt (F. d. M. I, 1868, 313). *Bruns* (*Lp.*)

KUMMELL. Can the attraction of a finite mass be infinite? Wash. Bull. VIII, 58-63†.

Die Frage ist nur für das NEWTON'sche Anziehungsgesetz gestellt und durch eine Angabe in PRICE's Calculus Bd. III, Art. 201 veranlasst, nach der die Anziehung einer rechteckigen Scheibe auf einen Massenpunkt ausserhalb derselben, aber in ihrer eigenen Ebene, unendlich gross werden soll. Herr KUMMELL zeigt, dass das Resultat zwar einen Factor enthält, der unendlich wird, dass jedoch, da die Dicke der Scheibe unendlich klein sei, ein anderer Factor des Resultats als unendlich klein in Rechnung gesetzt werden muss und das Resultat endlich bleibt. Völlige Klarheit hierüber erhält man, indem man, von einem rechtwinkligen Parallelepiped ausgehend, die eine Kante verschwinden lässt. Es sei ja an sich absurd, dass ein unendlich kleines Element eines Körpers, der auf einen Punkt eine Anziehung von endlicher Grösse ausübe, denselben Punkt mit unendlicher Kraft anziehen soll. Aehnliches findet bei einer Kreisscheibe statt. *Lp.*

W. KÖPPEN. Das Barometer als Schweremesser. Met. Zeitschr. I, 323-325†.

Der Stand des Aneroidbarometers hängt, wenn m die das Instrument belastende Luft-Masse, g den doppelten Fallraum in der ersten Sekunde bedeutet, von der Grösse mg, der Stand des Quecksilberbarometers dagegen hängt ausschliesslich von m ab. Aendert sich somit g, so müssen auch die gleichzeitig am nämlichen Orte aufgezeichneten Stände beider Gattungen von Luftschweremessern eine verschieden grosse Differenz aufweisen, und diese Differenz würde theoretisch, d. h. wenn nicht die das Resultat trübenden Fehlerquellen allzu beträchtlich wären, dazu dienen, Schwerkraftsänderungen anzuzeigen und bei Untersuchungen über

die Krümmung des Geoids eine gewisse Rolle zu spielen. v. Wüllerstorf und neuerdings Zöppritz sind denn auch mit präcisen Vorschlägen für die Anstellung solcher vergleichenden Beobachtungen hervorgetreten, doch erwartet Herr Köppen sich mehr von Mascart's Idee, als Vergleichskraft sich der Ausdehnungskraft eines fixen, abgeschlossenen Gasvolumens zu bedienen. *S. Günther* (*Lp.*)

O. Reynolds. On the dilatancy of media composed of rigid particles in contact. With experimental illustrations. Philos. Mag. (5) XX, 469-481†; Rep. Brit. Ass. 896-98; Nature XXXII, 535-36; [Cim. (3) XX. 274; [Sillim. J. (3) XXXI, 216; [Beibl. X, 261; [Naturf. XVIII, 439-40.

Der Aufsatz wurde zuerst in Aberdeen vor der Section A, danach auf Verlangen auch vor der Section B der British Association vorgelesen.

Media aus angenähert starren körnigen Bestandtheilen können in der Form von Sand, Getreidekörnern, Schrotkugeln vorgestellt werden. Die Eigenschaft der Dilatanz (dilatancy) solcher Medien besteht in einer bestimmten Aenderung der Ausdehnung in Folge einer gewissen Aenderung der Gestalt oder Deformation. „So lange die Körner durch Spannungen, welche sich in der Masse fortpflanzen, in wechselseitigem Gleichgewicht gehalten werden, ist jede Aenderung der relativen Lage der Körner von einer sich anschliessenden Aenderung des Volumens begleitet; und wenn das Volumen irgendwie festgehalten wird, so ist jede Aenderung der Gestalt damit verhindert.“ In der Theorie werden die Theilchen des Mittels als reibungslos und in solcher gegenseitigen Lage angenommen, dass ein Theilchen fixirt ist, sobald die benachbarten es sind (z. B. Kugelhaufen in Tetraeder- oder in Würfelform). Ueber solche Mittel hat der Verfasser eine Reihe von Versuchen angestellt, über welche er summarisch berichtet und die nach seiner Ansicht eine sichere Grundlage für die Theorie des Erddrucks geben sollen. Säcke aus nicht nachgiebigem Stoffe oder aus Gummi wurden z. B. mit Schrotkugeln angefüllt; die Unveränderlichkeit der Gestalt wurde in vielen Fällen beobachtet, bei Gummisäcken

die Aenderung des Volumens durch ein- oder ausfliessendes Wasser gemessen.

Der eigentliche Endzweck der Versuche ist jedoch die Construction eines Mediums, welches eine statische Anziehungskraft zwischen zwei Körpern aus der Ferne erzeugen könnte. Solche Anziehung würde aber durch körnige Mittel in Folge ihrer Dilatanz und Spannung entstehen. Die vom Verfasser entwickelte Theorie zeigt, dass die Wirkung der Dilatanz die ist, Kräfte zwischen den Körpern zu erzeugen, welche mit den zur Erklärung der Gravitation und der Cohäsion angenommenen übereinstimmen. Die zur Bestätigung der Theorie dienenden Rechnungen werden nicht mitgetheilt, sondern nur die allgemeinen Vorstellungen, welche sich der Verfasser über die Vorgänge gebildet hat. Dabei geht er von der Annahme aus, eins der Körner des Mediums beginne zu wachsen und bilde sich zu einer grösseren Kugel aus. Die Wirkung des Wachsthums werde sein, dass sich concentrische Wellen von grösster und kleinster Dichte bilden, die sich nach aussen bewegen. Der Abstand der Wechsel von Maximum zu Minimum nehme schnell ab, wenn man sich der Kugel nähere. Bei zwei Kugeln sei die resultirende „Dilation“ in einem Punkte kleiner als die Summe der einzelnen Dilationen; die so entstehende Differenz stelle einen Arbeitsbetrag dar, welcher von den Körpern im Medium geleistet werde, und die zwischen den beiden Körpern auftretende Kraft, welche dem Arbeitsbetrage entspreche, folge also dem Gesetze jener Dilation. Die Durchführung der Betrachtungen bleibt späteren Veröffentlichungen vorbehalten. *Lp.*

Alfred M. Mayer. Methods of determining the density of the Earth. Nature XXXI, 408-409†.

Der Verfasser schlägt vor, dass die Herren A. König und Richarz bei ihren geplanten Versuchen statt des Bleies lieber, wie Cornu, Quecksilber verwenden sollen. *Lp.*

F. WITTENBAUER. Die Ebene als bewegtes Element.
Schlömilch Z. XXX, 216-233†. Wien. Anz. XXII, 16-19†.

Herr WITTENBAUER hat in seiner Schrift „Kinematik des Strahls“, über welche in F. d. M. XV. 1883, 770 berichtet worden ist, die Bewegung der Geraden in der Ebene behandelt. In der vorliegenden Arbeit betrachtet er die Bewegung einer Ebene, die er nicht als Inbegriff aller ihrer Punkte, sondern als geometrisches Element für sich auffasst. Jede Ortsveränderung im Raume kann als eine Drehung um eine in der Ebene gelegene Gerade, die Drehaxe, angesehen werden. Bei Voraussetzung einer allgemeinen Bewegung wird in jedem Zeitelemente eine andere Gerade der Ebene als Drehaxe auftreten. Die Drehaxen bilden eine abwickelbare Fläche, ihre Wendecurve kann als Bahn der Ebenen gelten, insofern sie die aufeinander folgenden Lagen der Ebene unzweideutig bestimmt.

Wird mit $d\sigma$ eine elementare Drehung um eine Drehaxe bezeichnet, so ist $V = \frac{d\sigma}{dt}$ die Drehgeschwindigkeit der Ebene. Die darauf folgende Drehung erfolgt um eine Drehaxe, welche jene schneidet; die Drehgeschwindigkeit um diese zweite Axe sei mit V' bezeichnet. Trägt man auf den Drehaxen von ihrem Schnittpunkt aus die Grössen V und V' in Grösse und Richtung auf, so lässt sich die Differenz von V' und V in geometrischem Sinne bestimmen; es ist dies die Seite des Parallelogramms, für welches V' Diagonale und V die andere Parallelogrammseite ist. Wird die construirte Länge durch Γdt bezeichnet, so ist Γ die Drehbeschleunigung. Wie nun die Componenten der Beschleunigung eines Punktes in Verbindung mit einem bestimmten anfänglichen Bewegungszustande die Art der Bewegung eines Punktes vollkommen beschreiben, so können die Componenten der Beschleunigung nach Richtung dreier Axen nebst einem bestimmten anfänglichen Bewegungszustande der Ebene die Form der Bewegung dieser Ebene kennzeichnen. Zunächst wird entsprechend der Bewegung eines Punktes in der Ebene die Bewegung einer Ebene durch einen festen Punkt O des Raumes behandelt.

Wird die bewegliche Ebene auf drei senkrechte Coordinate

axen durch O, welche fest zu denken sind, bezogen, so lässt sich die Lage der Ebene, welche mit den Coordinatenaxen bezüglich die Winkel λ, μ, ν bilden mag, durch die Ebenencoordinaten $\xi = \sin\lambda$, $\eta = \sin\mu$, $\zeta = \sin\nu$ beschreiben. Die Coordinaten sind durch die Gleichung $\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = 1$ gebunden. Für V^2 findet alsdann Herr WITTENBAUER die Form $\left(\frac{d\xi}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\eta}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\zeta}{dt}\right)^2$, und die Componenten der Drehgeschwindigkeit werden angegeben durch

$$V_\xi = -\eta\frac{d\zeta}{dt} + \zeta\frac{d\eta}{dt}, \quad V_\eta = -\zeta\frac{d\xi}{dt} + \xi\frac{d\zeta}{dt},$$

$$V_\zeta = -\xi\frac{d\eta}{dt} + \eta\frac{d\xi}{dt},$$

die Drehbeschleunigung aber durch

$$\Gamma_\xi = -\eta\frac{d^2\zeta}{dt^2} + \zeta\frac{d^2\eta}{dt^2}, \quad \Gamma_\eta = -\zeta\frac{d^2\xi}{dt^2} + \xi\frac{d^2\zeta}{dt^2},$$

$$\Gamma_\zeta = -\xi\frac{d^2\eta}{dt^2} + \eta\frac{d^2\xi}{dt^2}.$$

Sind die Drehbeschleunigungen gegeben, so ist die Bestimmung von V auf eine einfache Quadratur zurückführbar durch die Gleichung

$$V^2 = 2\int\{(\eta\Gamma_\zeta - \zeta\Gamma_\eta)d\xi + (\zeta\Gamma_\xi - \xi\Gamma_\zeta)d\eta + (\xi\Gamma_\eta - \eta\Gamma_\xi)d\zeta\}.$$

Es hat also die Relation eine ähnliche Wichtigkeit für die Bewegungsprobleme der Ebene, wie die Gleichung der lebendigen Kräfte für die Bewegung eines Punktes.

Ist die Bewegung der Ebene nicht an einen festen Punkt gebunden, sondern ganz allgemeiner Natur, so lässt sich durch einen festen Punkt O im Raum stets eine Parallele mit der bewegten Ebene denken. Auf diese parallele Ebene lässt sich in jedem Moment die Drehgeschwindigkeit und Drehbeschleunigung ungeändert übertragen, so dass sich diese Ebene hinsichtlich ihrer Richtung genau so bewegt, wie die Ebene im Raum. Die so hervorgerufene Bewegung der Ebene durch O wird die nach O reducirte Bewegung der Ebene im Raume genannt. Jede Bewegung einer Ebene lässt sich nun in eine nach O reducirte Bewegung und in

eine Translationsbewegung zerlegen. Ist ϱ der Abstand der Ebene im Raume von O, so wird die Translationsgeschwindigkeit durch $\mathfrak{V} = \frac{d\varrho}{dt}$, die Translationsbeschleunigung durch $\mathfrak{T} = \frac{d^2\varrho}{dt^2} + \varrho V^2$ gegeben. Specielle Beispiele erläutern die aufgestellte Theorie.

Schn.

DEWULF. Théorèmes de Géométrie et de Cinématique. Nouv. Ann. (3) IV, 79-80†.

Die Verschiebung einer Ebene in sich selbst sei gegeben durch das augenblickliche Drehungscentrum O und den Kreis der Centren (C). Die Punkte irgend einer Curve G der Ebene beschreiben bei der Bewegung Trajectorien; ihre Krümmungscentren bilden die Curve Γ. Diese Curve Γ kann erzeugt werden durch die Projection des Durchschnitts zweier Kegel auf die Ebene. Der eine Kegel hat zur Basis den Kreis (C) und zur Spitze irgend einen Punkt S des Lothes, welches in O zur beweglichen Ebene errichtet ist, der andere hat zur Spitze den Punkt O und zur Basis die Projection (G') der Curve G auf eine Ebene, welche durch S parallel mit der beweglichen Ebene geführt ist. Es folgen Anwendungen dieses Theorems auf specielle Fälle. *Schn.*

C. FORMENTI. Sul movimento geometrico dei sistemi invariabili. Lomb. Ist. Rend. XVIII, 195-200, 238-242, 418-431†.

Diese drei Artikel bilden die Fortsetzungen und den Schluss der analytischen Behandlung für die Kinematik eines starren Systems, über deren Anfang in diesen Ber. XL (1), 1884, S. 223 berichtet ist. Die erste Note beschäftigt sich mit der Transformation der vom Verfasser eingeführten und im vorjährigen Berichte erklärten kinematischen Coordinaten, nämlich Verwandlung der orthogonalen und der tedraedrischen in kinematische und umgekehrt, der kinematischen in andere kinematische, der kinematischen bezüglich eines Tetraeders in tetraedrische bezüglich eines anderen, u. s. w. In der zweiten Notiz werden mit Hülfe der entwickelten Formeln die Eigenschaften der Ebenen in Bezug auf ihre Mittelpunkte ab-

geleitet. Darauf wird der Begriff des „Momentes eines Punktes bezüglich eines anderen" definirt als das Moment der Strecke, welche den ersten mit dem zweiten verbindet. Ein Punkt und eine Ebene heissen „entsprechend", wenn der Punkt dasselbe Moment bezüglich aller Punkte der Ebene hat. Zwei Gerade, die so beschaffen sind, dass jeder Punkt der einen dasselbe Moment bezüglich jedes Punktes der andern hat, heissen „entsprechende Gerade". Die Beziehungen dieser entsprechenden Gebilde werden näher untersucht. Die letzte umfangreichste Abhandlung stellt zunächst den Begriff der „zugeordneten Punkte" (punti congiunti) zweier gegebenen Ebenen und Geraden auf: Zieht man vom Mittelpunkte p der einen Ebene eine Parallele zu ihrer Centralaxe, so schneidet dieselbe im allgemeinen die andere Ebene in einem Punkte β, der dasselbe Moment bezüglich aller Punkte der ersten Ebene hat; ähnlich entsteht der Punkt α der ersten Ebene. Beide Punkte α, β heissen die zugeordneten Punkte der Ebenen. Moment zweier Ebenen heisst das Moment ihrer zugeordneten Punkte. Ebenso giebt es auf zwei Geraden im allgemeinen je einen Punkt von demselben Momente im Bezug auf jeden Punkt der anderen. Alle diese Eigenschaften werden analytisch begründet, über sie zahlreiche Aufgaben gelöst.

Lp.

A. SCHÖNFLIES. Zur Theorie der Bewegung räumlicher Systeme. Kronecker J. XCVIII, 265-280†.

Wenn ein starres System Σ in eine andere Lage Σ_1 und aus dieser in Σ_2 übergeführt wird, so geht irgend ein Punkt P in die Lage P_1 und aus dieser in die Lage P_2 über. Denkt man in der Mitte in der Geraden $\overline{PP_1}$ je eine Normalebene π^v errichtet, so stehen diese, welche das System Σ^v bilden mögen, mit den Punkten P des Systems Σ in reciproker Verwandtschaft. Ebenso entspringt aus den Punkten P_1 und P_2 ein System Σ^v_1, welches mit dem System Σ_1 reciprok ist. Da aber Σ und Σ_1 congruent sind, so sind Σ^v und Σ^v_1 collinear. Je zwei entsprechende Normalebenen π^v und π^v_1 schneiden sich in einer Geraden $\varkappa$; durch Drehung um diese kann P in P_1 und in P_2 übergeführt werden. Diese

Gerade wird Mittelpunktsaxe genannt, und die den Punkten P zugehörigen Mittelpunktsaxen $\varkappa$ bilden einen allgemeinen tetraedralen Strahlencomplex.

Die Beziehungen der Punkte P des Systems Σ zu den Elementen jenes Strahlencomplexes führen den Verfasser zu folgenden interessanten Ergebnissen:

Alle Punkte des starren Systems, für welche drei aufeinander folgende Lagen in derselben Geraden liegen, bilden im allgemeinen eine Raumcurve i^3 dritter Ordnung. Dieselbe geht durch die unendlich fernen Punkte der beiden Geraden des Systems, um welche die beiden Schraubenbewegungen, die dasselbe erleidet, stattfinden. Sind diese Axen, um welche die beiden Schraubenbewegungen stattfinden, einander parallel, so zerfällt i^3, und es giebt stets eine Gerade, deren sämmtliche Punkte die Eigenschaft haben, dass die drei Lagen P, P_1, P_2 in einer Geraden enthalten sind. Existirt umgekehrt eine solche Gerade, so sind die beiden Axen der Schraubenbewegung einander parallel.

Sind $\Sigma, \Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3$ vier verschiedene Lagen eines starren Systems und P, P_1, P_2, P_3 homologe Punkte in diesen vier Lagen, so giebt es einen Punkt P^c, welcher von jenen vier Punkten gleiche Entfernung hat. Das System der Punkte P^c steht mit dem System der Punkte P in eindeutiger Verwandtschaft. Aus der Untersuchung dieser Verwandtschaft wird folgendes Theorem gewonnen:

Es giebt in dem räumlichen System Σ unendlich viele Punkte P von der Eigenschaft, dass die vier Lagen P, P_1, P_2, P_3 in einer einzigen Ebene liegen. Die Gesammtheit derselben bildet im allgemeinen eine Fläche dritter Ordnung F^3. Auf derselben liegt auch die oben erwähnte Raumcurve i^3.

So wie die Fläche F^3 zu den Lagen $\Sigma, \Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3$ des starren Systems gehört, so giebt es auch eine Fläche F_1^3, die zu den Lagen $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3, \Sigma_4$ gehört, und die Curve i_1^3 enthält. Beide Flächen schneiden sich in einer Raumcurve neunter Ordnung, welche aber in die Curve i_1^3 und in eine Curve C^6 sechster Ordnung zerfällt. Diese Curve C^6 enthält diejenigen Punkte des starren Systems Σ, für welche fünf Lagen P, P_1, P_2, P_3, P_4 derselben Ebene angehören. Die Bedingung endlich, dass sechs auf einander folgende

Lagen $P, P_1, \ldots, P_5$ derselben Ebene angehören, erfüllen neun Punkte des starren Systems.

Auf der Fläche F^3 giebt es noch eine andere Curve sechster Ordnung k^6, welche diejenigen Punkte des starren Systems enthält, welche bei vier auf einander folgenden Lagen demselben Kreise angehören.

Die Punkte des starren Systems, welche bei fünf auf einander folgenden Lagen einer Kugel angehören, bilden eine Fläche vierter Ordnung F^4, die Punkte, welche während sechs auf einander folgender Lagen auf einer Kugel bleiben, eine Raumcurve zehnter Ordnung; endlich haben 16 Punkte die Eigenschaft, während sieben auf einander folgender Lagen auf derselben Kugel zu bleiben.

Setzt man bei obigen Relationen unendlich nahe Verschiebungen voraus, so gehen die Sätze in Theoreme über die Krümmung der Bahncurven über, welche von den Punkten des starren Systems beschrieben werden. *Schn.*

A. SCHÖNFLIES. Sur une loi de réciprocité dans la théorie du déplacement d'un corps solide. C. R. CI. 150-153†.

Wenn zwei starre Systeme Σ und Σ' ihre gegenseitige Lage im Raum ändern, so lässt sich entweder Σ' fest denken, so dass sich Σ gegen Σ' bewegt, oder es lässt sich Σ als festes System betrachten, gegen welches Σ' seine Bewegung ausführt. Diese Bewegung wird im Gegensatz zur ersten als indirecte Bewegung bezeichnet.

Während der Bewegung beschreibt jeder Punkt P des Systems Σ eine Bahn im System Σ' und umgekehrt jeder Punkt Q' des Systems Σ' eine Bahn im System Σ. Für die Bahnen der Punkte P des Systems Σ und die der Punkte Q' im System Σ' stellt der Verfasser gewisse Gesetze der Reciprocität auf.

Liegt Q' in einer Normalebene der Bahn, welche P beschreibt, so liegt auch P in der Normalebene der Bahn, welche Q' bei der indirecten Bewegung macht.

Liegt Q' auf der Krümmungsaxe der Bahn von P, so liegt P auf der Krümmungsaxe der Bahn von Q'.

Ist P' das Centrum der osculirenden Kugel für die Bahn von P, so ist für die indirecte Bewegung P das Centrum der osculirenden Kugel für die Bahn von P'.

In Kronecker J. XCVIII, p. 277 hat Herr Schönflies bewiesen, dass die Punkte eines Systems Σ, deren Bahnen fünfpunktig durch eine Kugel osculirt werden, auf einer Fläche F^4 vierten Grades enthalten sind. Die Mittelpunkte dieser Kugeln beschreiben bei der indirecten Bewegung Bahnen, welche gleichfalls fünfpunktig osculirt werden; sie liegen also auf einer Fläche $F^{4'}$ vierter Ordnung. Beide Flächen F^4 und $F^{4'}$ haben für beide Bewegungsformen vollständig reciproke Beziehung.

Andere reciproke Beziehungen finden statt für die Krümmungsaxen der Bahnen von P im System Σ und der Bahnen von Q' im System Σ' bei der indirecten Bewegung, doch mögen obige Bemerkungen zur Charakterisirung der Arbeit ausreichen.

Schn.

G. Schouten. De eindige verplaatsing van een vast lichaam. Nieuw Arch. XII, 188-203.

Rein analytischer Beweis für den Satz, dass jede endliche Aenderung der Lage eines festen Körpers zurückgeführt werden kann auf eine Translation längs einer Axe und eine Rotation um diese Axe. In dem bekannten Lehrbuch der Mechanik von Duhamel ist ein solcher Beweis gegeben; doch findet man in der vorliegenden Schrift eine andere Methode befolgt, bei welcher alle Formeln eine geometrische Bedeutung zulassen. Von den Transformationsformeln für ein rechtwinkliges System im Raume ausgehend, behandelt Verfasser zuerst den besondern Fall, dass der Ursprung fest ist, und sodann den allgemeinen Fall, wobei keine Voraussetzung gemacht ist. Schliesslich werden die Gleichungen der Rotations- und Translationsaxe aufgestellt, es wird der feste Punkt bestimmt, durch welchen sie geht, und die Grösse der Rotation und der Translation abgeleitet. *van Geer* (*Lp.*)

F. P. RUFFINI. Della costruzione geometrica dell' asse centrale di un dato sistema di forze e di alcune proprietà delle rette che nel sistema dato sono caratteristiche di piani. Mem. Bologna (4) VI, 83-94.

Der Verf. stellt eine Anzahl von Sätzen über die Charakteristiken bez. die Pole von Ebenen auf und gründet darauf eine Art, nach den Methoden der graphischen Statik die Centralaxe eines Kraftsystems durch Constructionen in der Ebene zu ermitteln.

Bde.

DE TILLY. Sur l'axe central et l'axe instantané glissant. Mathesis V, 145-152†.

Die Note ist eine verbesserte und vervollständigte Bearbeitung einiger Theile dreier früheren Noten (Belg. Bull 1873 (2) XXXV, 24-30; Nouv. Corresp. Math. 1875, I, 36-41; Belg. Bull. (3) V, 401-403). Sie enthält eine gründliche Untersuchung über die Existenz der im Titel genannten Axen. *Mansion (Lp.)*

W. J. C. MILLER, A. MUKHOPĀDHYĀY, N. SARKAR. Solution of questions 4865, 6880, 7212. Ed. Times XLIII, 56-57†.

Eine ebene Curve rollt ohne zu gleiten auf einer Geraden; ein fest mit ihr verbundener Punkt O beschreibt dabei eine Curve. Diese Curve ist zuerst allgemein, sodann in folgenden Fällen zu bestimmen: 1) Parabel mit O als Brennpunkt (Kettenlinie), 2) Kreis mit O auf der Peripherie (Cykloide), 3) gleichseitige Hyperbel (Cykloide), 4) Lemniskate, 5) Kardioide, 6) $r^m = a^m \cos m\Theta$. Ist s_1 der Umfang einer Schleife von 6), s_2 derjenige der zugehörigen Ortscurve von O, so ist

$$s_1 s_2 = 2\left(\frac{1}{m}+1\right)\pi a^2.$$

Lp.

A. MANNHEIM. Représentation plane relative aux déplacements d'une figure de forme invariable assujettie à quatre conditions. C. R. C, 268-271†.

Wenn man in den Centralpunkten der Elementarflächen eines Strahlenbündels Normalen zu diesen Elementarflächen errichtet, so sind diese Geraden Erzeugende eines Plücker'schen Conoids oder, wie Herr A. Cayley diese Fläche genannt hat, eines Cylindroids. Durch diesen Satz, den Herr Mannheim entwickelt, ist mit einem Strahlenbündel eine derartige Plücker'sche Fläche in Verbindung gebracht. Für die Verrückung eines starren Körpers, dessen Bewegung vier Bedingungen unterworfen ist, stellt das Plücker'sche Conoid den Ort der Axen dar, um welche in Form von Schraubenbewegungen die möglichen Verrückungen des Körpers erzeugt werden können. Durch die Beziehung, welche dieses Conoid zu einem Strahlenbündel gewinnt, welches von einer Geraden bei den möglichen Verrückungen erzeugt wird, kann die graphische Darstellung des Strahlenbündels (vgl. F. d. M. IV. 1872. 287) auch die Verschiebungen kennzeichnen, welche unter vier Bedingungen für einen Körper möglich sind. Der darstellende Kreis des Strahlenbündels charakterisirt also die möglichen Verschiebungen. Damit ist die Darstellung gewonnen, welche Herr R. S. Ball 1883 der Kgl. Akad. von Irland unter dem Titel „On a plane representation of certain dynamical problems in the theory of a rigid body" vorgelegt hat. *Schn.*

H. Resal. Sur le roulement des surfaces. C. R. C, 260-263†.

Es sei S_1 eine feste und S eine darauf bewegliche Fläche, welche sich momentan in einem Punkte O berühren. Geht im nächstfolgenden Moment ein dem Punkte O unendlich naher Punkt O_1 der Fläche S in einen Punkt O'_1 der Fläche S_1 in der Art über, dass auch die Tangentialebenen in O_1 und O'_1 zur Deckung kommen, so rollt die Fläche S auf der Fläche S_1. Auf Grund dieser Begriffsbestimmung des Rollens der Fläche S auf der Fläche S_1 giebt Herr Resal eine Analyse des Bewegungsvorganges.

Schn.

E. Engelbrecht. Ueber eine Kurbelbewegung allgemeinerer Art. Pr. Brieg. 16 S†.

Eine Gerade wird so geleitet, dass einer ihrer Punkte sich in einem Kreise bewegt, während sie selbst als Tangente auf einem mit dem Kreise concentrischen Kegelschnitt gleitet. Die Polbahnen des so bestimmten kinematischen Systems bilden den Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. *Schn.*

A. MANNHEIM. Sur la polhodie. C. R. C, 938-940†.

A. MANNHEIM. Sur l'herpolhodie. C. R. C, 963-966†.

. Bekanntlich hat POINSOT in seiner Schrift „Une théorie nouvelle de la rotation des corps" die Begriffe der Polodie und der Herpolodie eingeführt. Wird die Bewegung eines Körpers um einen festen Punkt auf die Bewegung des Centralellipsoids zurückgeführt, welches ohne zu gleiten auf einer festen Ebene rollt, so bildet der Ort der successiven Berührungspunkte auf dem Centralellipsoid die Polodie, der Ort aber der successiven Berührungspunkte auf der festen Ebene die Herpolodie. Der Kegel, welcher durch die Polodie und das feste Centrum bestimmt ist, ist ein Kegel zweiten Grades, und dieser rollt während der Bewegung des Körpers auf dem Kegel, der durch das feste Centrum und die Herpolodie gekennzeichnet ist. Neuerdings hat Herr DE SPARRE darauf aufmerksam gemacht, dass die Herpolodie keineswegs die Gestalt hat, die POINSOT ihr zugeschrieben. Sie ist nicht wellenartig gebogen, wie POINSOT irrthümlich angenommen hat, sondern sie besitzt überhaupt keine Wendepunkte. Auch Rückkehrpunkte treten in ihr nicht auf. Herr W. HESS hat sowohl diese Eigenschaften als auch die für allgemeine Flächen zweiter Ordnung schon 1880 in seiner Dissertation behandelt (F. d. M. XII. 1880. 649, XVI. 1884. 768).

Herr MANNHEIM beleuchtet den Gegenstand durch kinematische Betrachtungen. Er lässt ein beliebig gestaltetes Ellipsoid sich um seinen Mittelpunkt derartig bewegen, dass dasselbe auf einer fest gedachten Tangentialebene rollt ohne zu gleiten, und untersucht die beiden Curven, die Polodie (s) und die Herpolodie (σ), welche bei dieser Bewegungsform erzeugt werden.

Schlägt man mit dem Abstande h der festen Tangentialebene

um das Centrum o des Ellipsoids (E) eine Kugel (S), so bestimmen (E) und (S) durch die gemeinsamen Tangentenebenen eine abwickelbare Fläche, und die Berührungspunkte mit (E) bilden die Polodie. Polarisirt man die Gebilde in Bezug auf E, so erkennt man, dass die Polodie der Durchschnitt zweier concentrischen Ellipsoide ist, deren Axen in dieselbe Richtung fallen, und folgert daraus, dass der Kegel, welchen die Polodie (s) bestimmt, vom zweiten Grade ist. Die Projectionen von (s) auf die Hauptebenen von (E) bilden Kegelschnitte; es kann daher die Polodie weder den Krümmungsradius Null noch einen unendlich grossen Krümmungsradius besitzen.

Herr Mannheim construirt nunmehr die Normalenfläche für (E) (la normalie) längs der Leitcurve (s). Ist m ein Punkt von (s) und p der Fusspunkt des Lothes h, so ist die Normalebene für (E) längs der Geraden pm eine Centralebene der Normalenfläche und berührt die Normalenfläche im Centralpunkte e. Ein Durchmesser des Ellipsoides, welcher durch e geführt wird, trifft die Gerade pm in einem Punkte r, und die Polarebene von r in Bezug auf (E) giebt die Osculationsebene im Punkte m der Polodie. Endlich bestimmt Herr Mannheim die Centraldistanz me. Zieht man in dem Ellipsoide (E) zwei Durchmesser parallel mp und mt, wo mt die Richtung der Tangente von (s) angeben mag, und fällt von dem Endpunkt des letzteren Durchmessers ein Lot l auf den ersten, so wird die Centraldistanz me durch den Ausdruck $\frac{l^2}{h}$ gemessen.

In der zweiten Note wird die Herpolodie (σ) analysirt. Es findet sich das merkwürdige Resultat, dass die Krümmungsaxen der Polodie und der Herpolodie für den Punkt m sich in einem Punkte der Tangentialebene treffen, welche längs om die beiden durch (s) und (σ) bestimmten Kegel berührt. Daraus folgt die Construction des Krümmungscentrums der Herpolodie aus dem Krümmungscentrum der Polodie, und man schliesst, dass, da die Polodie keinen Krümmungsradius Null hat, ein solcher auch in der Herpolodie nicht vorkommt. Ein entsprechender Schluss auf das Fehlen der Wendepunkte der Herpolodie ist in einem besonderen

Fall nicht zulässig. Dieser Fall tritt ein, wenn die Osculationsebene der Herpolodie normal zur gemeinsamen Tangentialebene beider Kegel längs om steht. Indem Herr MANNHEIM diesen Fall näher prüft, kommt er zu dem Ergebniss, dass man immer ein solches Ellipsoid construiren kann, für das der Punkt m ein Wendepunkt der Herpolodie ist. Dieser Fall kann aber nicht eintreten bei dem Centralellipsoid. Denn wenn a, b, c die nach den Grössen geordneten Halbaxen sind, also $a > b > c$ ist, so ist seine Gestalt an die Bedingung geknüpft $\frac{1}{c^2} < \frac{1}{b^2} + \frac{1}{a^2}$, und diese Bedingung schliesst, wie sich ergiebt, die obige Möglichkeit aus. So wird das Resultat gefunden, dass auf der Herpolodie keine Wendepunkte enthalten sind. *Schn.*

H. RESAL. Note sur la courbure de l'herpolhodie.
J. d. l'Éc. Pol. Cah. LV, 275-285†.

Um den von Herrn W. HESS 1880 gefundenen Satz zu beweisen, dass die Herpolodie (für welche der neue Name Gyropolodie vorgeschlagen wird) keine Wendepunkte und Spitzen besitzen kann, rechnet Herr RESAL einen Ausdruck für den Krümmungshalbmesser R dieser Curve aus. Es seien a, b, c die drei Halbaxen des Trägheits-Ellipsoids; h der Abstand seines Mittelpunktes von der festen Ebene, auf welcher es rollt; ϱ der Fahrstrahl vom Fusspunkte des Lotes h nach einem beliebigen Punkte der Curve; U der Winkel zwischen ϱ und R. Man setze ferner:

$$\frac{(h^2-b^2)(h^2-c^2)}{h^2} = m, \quad \frac{(h^2-c^2)(h^2-a^2)}{h^2} = n,$$

$$\frac{(h^2-a^2)(h^2-b^2)}{h^2} = p,$$

$$\varDelta = (h^2-a^2)(h^2-b^2)(h^2-c^2), \quad T = (\varrho^2+m)(\varrho^2+n)(\varrho^2+p).$$

Der Winkel U wird aus der Formel gefunden:

$$\operatorname{tang} U = \frac{1}{\sqrt{-T}}\left(h\varrho^2 + \frac{\varDelta}{h^3}\right),$$

endlich R aus der Gleichung:

$$\frac{h^3(-T)^{\frac{3}{2}}}{\varrho^3 R \cos^3 U} = h^2\varrho^2\{-2a^2b^2c^2 + h^2(a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2)\}$$
$$+ \Delta(a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2).$$

Die Discussion dieses Ausdruckes zeigt, dass R weder Null noch unendlich werden kann, wodurch der Satz bewiesen ist. Zum Schlusse berechnet der Verfasser noch zur Ergänzung seines Aufsatzes: Développements sur la théorie de la rotation des corps solides (J. de l'Éc. Pol. Cah. LIII, 17-31; F. d. M. XIV, 821) das Bogenelement ds der Herpolodie und das Zeitdifferential dt als Functionen von ϱ. *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Sur l'herpolhodie. C. R. C, 1126-1128.

Herr DE SPARRE hatte aus den Eigenschaften elliptischer Functionen den HESS'schen Satz hergeleitet, dass die Herpolodie von Poinsot weder Rückkehrpunkte noch Wendepunkte besitzt, dass sie also stetig convex gekrümmt sei. Hierfür giebt Herr DE SAINT-GERMAIN einen kurzen Beweis, der seine Elemente aus den bekanntesten Sätzen der Dynamik entnimmt. *Schn.*

J. N. FRANKE. Sur la courbure de l'herpolhodie. C. R. C, 1573-1576.

G. DARBOUX. Remarque. C. R. C, 1576-1577.

Um das Theorem, dass die Herpolodie POINSOT's weder Wendepunkte noch Rückkehrpunkte besitzt, zu beweisen, geht Herr FRANKE von dem Ausdruck aus, welcher den Krümmungsradius R der Herpolodie in Polarcoordinaten darstellt; als Anfangspunkt des Coordinatensystems wird dabei die Projection des festen Centrums des Ellipsoids auf die feste Tangentialebene gewählt. Indem er nunmehr den Richtstrahl und seinen Polarwinkel nebst den Derivirten dieser Grössen als Functionen von p, q, r, den Componenten der augenblicklichen Rotation, darstellt, gewinnt er für R eine Form, aus der er das Theorem des Herrn DE SPARRE herausliest.

Im Anschluss daran weist Herr DARBOUX auf eine andere

Ableitung jenes Theorems hin, die zu folgendem Ergebniss führt: Sind a, b, c die Quadrate der Axen einer beliebigen Mittelpunktsfläche zweiten Grades, welche im POINSOT'schen Sinne sich bewegt, und zwar nach der Grösse geordnet, und bedeuten h und l^2 die Constanten der lebendigen Kräfte und der Flächen, so ist, wenn $P = \frac{2abc}{ab + bc + ca}$ gesetzt wird, nothwendige und hinreichende [illegible]dingung dafür, dass in der Herpolodie Wendepunkte auftreten, [illegible]gende: Es müssen die Werthe a, b, c, P, $\frac{h}{l^2}$ entweder die An[illegible]dnung a, $\frac{h}{l^2}$ b. P, c oder a, P, b, $\frac{h}{l^2}$, c, nach ihrer Grösse ge[illegible]rdnet, darbieten. Liegt P für eine Fläche nicht zwischen a und c, [illegible] können keine Wendepunkte in der Herpolodie vorhanden sein. [illegible]ieser Fall tritt beim Trägheitsellipsoid auf. *Schn.*

BARBARIN. Note sur l'herpolhodie. Nouv. Ann. (3), IV, 538-556.

Die POINSOT'sche Herpolodie wird durch ihre Differential[illegible]leichung in Polarcoordinaten zur Darstellung gebracht. Als An[illegible]ngspunkt des Coordinatensystems dient die Projection P des [illegible]ittelpunktes des Ellipsoids auf die feste Ebene. Bedeutet ϱ den [illegible]chtstrahl und ω seinen Richtungswinkel, so heisst diese Diffe[illegible]ntialgleichung

$$d\omega = \delta \frac{\left(\varrho^2 + \frac{u}{\delta^4}\right) d\varrho}{\varrho\sqrt{-(\varrho^2 + r_1)(\varrho^2 + r_2)(\varrho^2 + r_3)}}.$$

[illegible]ierin bedeuten δ, u, r_1, r_2, r_3 gewisse durch das Problem be[illegible]ngte constante Grössen, und zwar, wenn a, b, c die nach der [illegible]rösse geordneten Halbaxen des Ellipsoids und δ den Abstand [illegible]ines Mittelpunktes von der festen Ebene angeben, ist

$$u = (\delta^2 - a^2)(\delta^2 - b^2)(\delta^2 - c^2), \quad r_1 = \frac{u}{\delta^2(\delta^2 - a^2)},$$

$$r_2 = \frac{u}{\delta^2(\delta^2 - b^2)}, \quad r_3 = \frac{u}{\delta^2(\delta^2 - c^2)}.$$

Die Discussion der Differentialgleichung führt zu folgenden Ergebnissen. Ist $c < \delta < b$, so ist u positiv, r_1 und r_2 negativ, und r_3 positiv, es verschwindet also der Wurzelausdruck nur für zwei verschiedene Werthe von ϱ, nämlich für $\varrho_1 = \sqrt{-r_1}$ und $\varrho_2 = \sqrt{-r_2}$, und zwar ist $\varrho_2 > \varrho_1$. Damit der Wurzelausdruck reell sei, darf sich ϱ nur zwischen diesen Grenzwerthen ϱ_1 und ϱ_2 bewegen; die Herpolodie verläuft also zwischen zwei concentrischen Kreisen C_1 und C_2, welche die Radien ϱ_1 und ϱ_2 haben. Da für diese Grenzwerthe $\frac{d\varrho}{d\omega} = 0$ ist, so berührt die Herpolodie diese Kreise. Sind M_1 und M_2 diese Berührungspunkte, so ist die Herpolodie gegen die Richtstrahlen PM_1 resp. PM_2 symmetrisch gebildet; denn sind μ und μ' zwei Punkte der Herpolodie, auf verschiedenen Seiten von M_2 gelegen, welche denselben Werthen ϱ entsprechen, so ergeben sich für die Winkel $\widehat{\mu P M_2} = \omega$ und $\widehat{M_2 P \mu'} = \omega'$ zwei Integrale von gleichem absolutem Werthe, aber entgegengesetztem Zeichen. Die Punkte, welche den Punkten M_1 und M_2 auf der Polodie entsprechen, gehören den Hauptebenen des Ellipsoides an.

Liegt δ zwischen a und b, umgiebt also die Polodie den Scheitel der grössten Axe, so bestimmen die Grenzwerthe $\varrho_2 = \sqrt{-r_2}$ und $\varrho_3 = \sqrt{-r_3}$ zwei Kreise C_2 und C_3 um den Punkt P, zwischen welchen die Herpolodie in derselben Form verläuft, wie im vorigen Fall. Sie bildet also eine Folge von gleichen Schleifen, welche C_2 und C_3 abwechselnd berühren, und die Richtstrahlen nach den Berührungspunkten sind für sie Symmetrieaxen.

Die Arbeit schliesst mit einer Analyse der Geschwindigkeit, mit der der Berührungspunkt der Polodie auf der Herpolodie fortschreitet.

Endlich mag auch hier die Bemerkung Platz finden, dass Herr Barbarin seine Analyse der Herpolodie bereits im Jahre 1882 der Redaction der Nouv. Ann. eingereicht hat, dass er also keine Kenntniss von der Bemerkung des Herrn de Sparre hatte, welche in den C. R. 1884 veröffentlicht worden ist. Von den weiter

gehenden Untersuchungen des Herrn W. HESS aus dem Jahre 1880 hatten beide Forscher nichts erfahren. *Schn.*

G. DARBOUX. Sur la théorie de Poinsot et sur deux mouvements correspondant à la même polhodie. C. R. C, 1555-1561†.

Eine allgemeinere als die von POINSOT betrachtete Bewegungsform besteht darin, dass man nicht ein Ellipsoid, dessen Axen bestimmten Bedingungen der Ungleichheit unterworfen sind, auf einer festen Ebene mit einer Geschwindigkeit, proportional dem Richtstrahl vom Centrum nach dem Berührungspunkt, rollen lässt, sondern eine beliebige Mittelpunktsfläche zweiten Grades. Eine derartige Bewegung ist bestimmt durch die Gleichungen:

$$(1)\quad \begin{cases} \frac{dp}{dt}=\frac{a(c-b)}{bc}\,qr, \quad \frac{dq}{dt}=\frac{b(a-b)}{ca}\,rp, \\ \frac{dr}{dt}=\frac{c(b-a)}{ab}\,pq. \end{cases}$$

Hierin bedeuten a, b, c die Quadrate der Halbaxen der Fläche, welche auf der festen Ebene rollt.

Würde man an Stelle obiger Gleichungen die folgenden drei wählen:

$$(2)\qquad \frac{dp}{dt}=\alpha_1\,qr,\quad \frac{dq}{dt}=\beta_1\,rp,\quad \frac{dr}{dt}=\gamma_1\,pq,$$

so würde dadurch eine allgemeinere Bewegungsform gekennzeichnet sein. Sie würde dem ersten System von Gleichungen entsprechen, wenn als Bedingung hinzutritt

$$(3)\qquad \alpha_1+\beta_1+\gamma_1+\alpha_1\,\beta_1\,\gamma_1=0.$$

Die Bewegung, welche durch das Gleichungssystem (1) gegeben ist, wird kurzweg als POINSOT'sche Bewegung bezeichnet. Sind p, q, r Rotationen, welche (1) genügen, so werden, wenn α', β', γ' constante Zahlen bedeuten, die Grössen

$$p'=\alpha' p,\quad q'=\beta' q,\quad r'=\gamma' r$$

dem Gleichungssystem (2) genügen, falls

$$\alpha_1=\frac{a(c-b)}{bc}\cdot\frac{\alpha'}{\beta'\gamma'},\quad \beta_1=\frac{b(a-c)}{ca}\cdot\frac{\beta'}{\gamma'\alpha'},$$
$$\gamma_1=\frac{c(b-a)}{ab}\cdot\frac{\gamma'}{\alpha'\beta'}$$

gesetzt wird, die Bedingung (3) aber führt zu der Relation

$$a^2(c-b)(\alpha'^2-1)+b^2(a-c)(\beta'^2-1)+c^2(b-a)(\gamma'^2-1)=0.$$

Dieser Bedingung müssen also die Constanten α', β', γ' genügen, wenn die Rotationen p', q', r' eine Bewegungsform vom Charakter von (1) darstellen sollen. Zwei der Grössen α', β', γ' bleiben, wie man bemerken mag, willkürlich. Es giebt demnach eine ganze Reihe von Bewegungsformen, welche mit der bestimmten Bewegungsform von (1) verknüpft sind.

In der vorliegenden Arbeit wird die besondere Bewegung betrachtet, welche durch $\alpha'=-1$, $\beta'=-1$, $\gamma'=-1$ bestimmt ist, für welche also $p'=-p$, $q'=-q$, $r'=-r$ ist. Wird die durch (1) beschriebene Bewegung durch (E) bezeichnet, so wird bei dieser Bewegung (E') die Rotation gleich aber entgegengesetzt der von (E) sein. Der zweiten Bewegung gehören Grössen a', b', c', h' in demselben Sinne an, wie die Grössen a, b, c, h der Bewegung (E); h aber bedeutet in dieser die durch das Integral der lebendigen Kräfte $\frac{p^2}{a}+\frac{q^2}{b}+\frac{r^2}{c}=h$ eingehende Constante. Die Grössen a', b', c', h' werden in ihrer Abhängigkeit von a, b, c, h dargestellt und dadurch auch in dieser Form die Reciprocität beider Bewegungen zum Ausdruck gebracht.

Der Vergleich beider Bewegungen führt zu dem Ergebniss, dass für beide Bewegungen die Polodie (P) übereinstimmt. Ist (C) der durch sie und das feste Centrum bestimmte Kegel, so rollt bei der ersten Bewegung (E) dieser Kegel auf einem festen Kegel (A), welcher zur Basis eine Herpolodie (H) hat; bei der zweiten Bewegung rollt derselbe Kegel (C) auf einem festen Kegel (B), welcher zur Basis eine Herpolodie (H') hat; bei beiden Bewegungen aber ist jeden Moment dieselbe Kante des Kegels (C) in Berührung mit den festen Kegeln. Denkt man daher (C) fest und lässt gegen (C) sich (A) und (B) bewegen, so erkennt man, dass die Bewegung von (B) gegen (A) relativ so aufgefasst werden darf, als rolle (B) auf (A).

An diese Betrachtung schliesst endlich der Verfasser das Theorem an: „Die Schnittcurve zweier concentrischen Flächen zweiten Grades, welche dieselben Axenrichtungen haben, kann,

und zwar auf zwei verschiedene Weisen, als Polodie betrachtet werden."
Schn.

G. DARBOUX. Sur diverses propositions relatives au mouvement d'un corps solide autour d'un point fixe. C. R. CI, 199-205†.

Fortsetzung der Betrachtungen, welche in der Mittheilung veröffentlicht wurden, über die soeben berichtet ist. Nach dem Drucke der Note hatte der Verfasser bemerkt, dass DE LA GOURNERIE in seinen Recherches sur les surfaces réglées tétraédrales symétriques manche interessanten, die Polodie betreffenden Sätze bewiesen hat, ohne jedoch auf die kinematische Seite der Frage einzugehen. Unter Benutzung der geometrischen Ergebnisse des Werkes von DE LA GOURNERIE vervollständigt Herr DARBOUX den geometrischen Theil seiner Untersuchung. Von den sechs Theoremen, die er ausspricht, möge nur das letzte angeführt werden, welches in seiner Arbeit „Sur le mouvement d'un corps pesant etc." (vgl. diesen Band unten S. 271) in veränderter Fassung wiederkehrt: „Deformirt man das (einschalige) Hyperboloid (K), sodass eine seiner Erzeugenden (g) fest bleibt, so beschreibt jeder Punkt der mit (g) parallelen Erzeugenden (g_1) eine zu g senkrechte Ebene. Alle anderen Punkte des Hyperboloids beschreiben Kugeln mit Mittelpunkten auf (g). Zwingt man einen Punkt von (g_1), eine zum Hyperboloid (K) in diesem Punkte senkrechte Curve zu beschreiben, so ist diese Curve eine Herpolodie".
Lp.

DE SPARRE. Sur l'herpolhodie dans le cas d'une surface du second degré quelconque. C. R. CI, 370-373†.

Eine Mittelpunktsfläche zweiten Grades bewegt sich um ihr Centrum derart, dass sie auf einer festen Tangentialebene ohne zu gleiten rollt. Die augenblickliche Drehungsgeschwindigkeit ist proportional dem Richtstrahl, welcher das feste Centrum mit dem augenblicklichen Berührungspunkt verbindet. Unter dieser Voraussetzung entsteht eine Herpolodie auf der festen Tangentialebene. Die Bedingungen werden aufgestellt, unter denen die Herpolodie

Wendepunkte besitzt, erstens wenn die rotirende Fläche ein Ellipsoid, dann wenn sie ein Hyperboloid mit einer oder mit zwei Schalen ist. *Schn.*

A. MANNHEIM. Sur une droite qui se déplace de façon que trois de ses points restent sur les faces d'un trièdre trirectangle. Darb. Bull. (2), IX, 137-140†.

Eine Anwendung der von Herrn MANNHEIM ausgebildeten Methoden der kinematischen Geometrie auf die Entwickelung eines Theorems des Herrn DARBOUX. Derselbe hat dargethan, dass eine Gerade D, welche mit drei Punkten in drei senkrecht aufeinander stehenden Ebenen gleitet, ein Normalensystem einer Fläche (S) erzeugt. Herr MANNHEIM entwickelt auf sehr durchsichtige Weise diesen Satz, giebt eine Construction der Hauptkrümmungscentren und der Ebenen der Hauptschnitte der Fläche (S), und beweist die von Herrn DARBOUX gegebene Ergänzung des Theorems, dass diese Fläche (S) der Ort der Mittelpunkte der Segmente ist, welche auf jeder Geraden D bestimmt werden durch den Punkt, wo D eine Ebene des Dreikants trifft, und die senkrechte Projection der Spitze des Dreikants. *Schn.*

M. GEBBIA. Su due proprietà della rotazione spontanea dei corpi. Mem. Lincei (4), I, 326-333†.

Der Verf. beweist für einen Körper, der ohne Einwirkung äusserer Kräfte um einen festen Punkt rotirt, die beiden folgenden Sätze:

1) Jede im Körper feste Fläche zweiter Ordnung, die mit dem Trägheitsellipsoid des festen Punktes homocyklisch ist, rollt, ohne zu gleiten, auf einer Revolutionsfläche zweiten Grades, deren Mittelpunkt in den festen Punkt fällt und deren Axe mit der Axe der Bewegungsmenge übereinstimmt. Die festen Flächen bilden für sich eine homocyklische Schaar.

2) Jede Fläche zweiten Grades, die mit dem reciproken Ellipsoid confocal ist, gleitet ohne zu rollen auf einer festen Fläche zweiten Grades, die dieselben Eigenschaften hat, wie die vorige.

Nur bilden diese festen Flächen eine confocale Schaar. Die Worte „gleitet ohne zu rollen“ sollen so verstanden werden, dass die Momentanaxe der Bewegung jederzeit senkrecht auf der gemeinschaftlichen Berührungsebene beider Flächen steht, ohne durch den Berührungspunkt zu gehen.

Das Poinsot'sche Rollen des Trägheitsellipsoids auf der invariablen Ebene ist ein Specialfall des ersten Satzes. *Bde.*

K. von Ott. Grundzüge der graphischen Statik. Vierte erweiterte Auflage. II. Abtheilung. Prag. J. G. Calve (Ottomar Beyer). 268 S. 8° u. 1 Taf.

Auch unter dem Titel:

K. von Ott. Das graphische Rechnen und die graphische Statik. Zweiter Theil: Die graphische Statik. II. Abtheilung. (Schluss.)†

Die Schlussabtheilung enthält die Elemente der Festigkeitslehre, sowie die Statik der continuirlichen Träger, der Bogenfachwerke, der Kuppel- und Zeltdächer, ferner die Bestimmung des Erddruckes, die Stabilität der Stützmauern und Gewölbe. Der Verfasser hat natürlich die neueren Arbeiten über den von ihm wiederholt und unter vielseitiger Anerkennung bearbeiteten Gegenstand berücksichtigt, soweit dies in dem von ihm gewählten Rahmen lag. *Lp.*

R. d'Emilio. Gli assoidi nella statica e nella cinematica. Nota su la teoria delle dinami (Theory of screws). Ven. Ist. Atti (6), III, 1135-1154†.

Analytische Aufstellung der elementarsten Eigenschaften der Axensysteme (= screw complexes = assoidi) der verschiedenen Stufen. *Vivanti (Lp.)*

L. Crocchi. Un' osservazione intorno alle coppie per un sistema di forze parallele. Batt. G. XXIII, 89-94†.

Die Punkte eines materiellen Systems mögen von den paral-

lelen Kräften P_1, P_2, P_3, ... angegriffen werden. Durch die Verlegung einer jeden Kraft P nach einem Reductionspunkte entsteht ein Kräftepaar, dessen Quadrat P^2r^2 ist, wo r den Abstand des Angriffspunktes der Kraft von derjenigen Geraden bedeutet, die durch den Reductionspunkt parallel zur gemeinsamen Richtung der Kräfte geht. Daher ist die Summe der Quadrate dieser Kräftepaare gleich dem Trägheitsmomente eines materiellen Systems, dessen Punkte die Massen P_1^2, P_2^2, P_3^2, . . . besitzen, bezüglich der eben erwähnten Geraden. Die Durchführung der Analogie zwischen der Summe der Quadrate der Kräftepaare und dem Trägheitsmomente des beschriebenen Systems bildet das Thema des Artikels. Z. B.: „Verlegt man die Kräfte des Systems in einen zum Anfangspunkte der Coordinaten gewählten Reductionspunkt, so wird die Summe der Quadrate der einzelnen Kräftepaare, die sich in Bezug auf verschiedene Richtungen der parallelen Kräfte bilden lassen, durch das umgekehrte Quadrat des zu der jeweiligen Richtung parallelen Halbmessers eines mit dem Anfangspunkt als Centrum bestimmten Ellipsoids geliefert". Dieses Ellipsoid wird „Ellipsoid der Kräftepaare" genannt; u. s. w. *Lp.*

E. CESARO. Sur le coefficient de stabilité des massifs. Nouv. Ann. (3), IV, 196-200†.

Es sei P die Resultante der äusseren, auf einen Körper vom Gewichte Q einwirkenden Kräfte; die Unterstützungsfläche sei eine horizontale Ebene. Man betrachte den Schnitt des Körpers durch die Ebene PQ. Die Unterstützungsebene möge in der Schnittebene durch die Kräfte Q, P und ihre Resultante in den Punkten O, V, T bezw. getroffen werden; endlich sei A der äussere Punkt des Körpers, um welchen dieser letztere unter der Einwirkung von P sich zu drehen strebt. Dann findet der Satz statt: Der Ueberschuss der Coëfficienten der Standfestigkeit über die Einheit ist gleich dem Doppelverhältniss der Punkte O, T, A, V. Einige Folgerungen dieses Satzes werden angedeutet. *Lp.*

PIETZGER. Ueber Druckvertheilung. ZS. phys. Unt. II, 84-87; [Beibl. X, 78, 1886.

Apparat zur empirischen Messung des Druckes, den jeder von drei Unterstützungspunkten einer belasteten Scheibe erfährt. Die drei Unterstützungspunkte liegen auf drei Wagebalken, deren entgegengesetzte Enden äquilibrirende Gewichte tragen. *Bde.*

A. MORGHEN. Variazioni che sono prodotte nel valore del momento d'inerzia di un corpo dall' ineguale distribuzione della materia in esso. Rom. Acc. L. Rend. (4) I, 469-475, 616-621†.

Bei der experimentellen Bestimmung des Trägheitsmomentes eines unregelmässig gestalteten Magneten bedient man sich angehängter Ringe oder cylindrischer Stäbe, bei denen eine genaue geometrische Form und eine homogene Masse vorausgesetzt wird. Um den Einfluss zu beurtheilen, den eine Abweichung von diesen angenommenen Eigenschaften ausübt, berechnet der Verfasser unter Voraussetzung gewisser gesetzmässiger Unregelmässigkeiten den dem Trägheitsmoment hinzuzufügenden Correctionsfactor und prüft die Rechnungsergebnisse experimentell. Es ergiebt sich, dass der durch die erwähnten Abweichungen erzeugte Fehler bei Ringen bedeutend kleiner ist als bei Cylindern, jene also vorzuziehen sind. *Lp.*

G. BARDELLI. Alcune formule sui momenti d'inerzia dei poligoni piani. Lomb. Ist. Rend. (2) XVIII, 463-473†.

Die Trägheitsmomente N_x, N_y und das Deviationsmoment N_{xy} für den Flächeninhalt und den Umfang eines homogenen ebenen geradlinigen Vielecks in Bezug auf zwei beliebige Axen werden zunächst als Functionen der Coordinaten der Ecken des Vielecks ausgedrückt. Danach werden die Grössen $H = N_x + N_y$ und $K = N_x N_y - N^2_{xy}$, von denen die beiden Hauptträgheitsmomente durch die quadratische Gleichung $z^2 - Hz + K = 0$ abhängen,

in isotrope Functionen umgerechnet, d. h. nach RANKINE in solch
welche die Coordinaten nicht mehr explicite enthalten. *Lp.*

W. RITTER. Das Trägheitsmoment eines Liniensystem
Wolf Z. XXIX, 305-317. (1884.)†

Anknüpfend an den Begriff des Trägheitsmomentes ein
ebenen Punktsystems in Bezug auf eine Gerade definirt He
RITTER als Trägheitsmoment eines ebenen Systems von Linien m
den Gewichten $p_1, p_2, \ldots, p_n$ in Bezug auf einen Punkt O, w
welchem dieselben die Abstände $r_1, r_2, \ldots, r_n$ haben, einen B
griff, welcher in einem gewissen Sinne dem erstgenannten d
gegenüber steht, nämlich den Ausdruck

$$J_0 = z_0^2 \Sigma p = \Sigma (p r^2).$$

Es sei O der Anfangspunkt eines rechtwinkligen Coordinatensystem
mit dessen x-Axe die Linien des Systems die Winkel $\alpha_1, \alpha_2, \ldots,$
bilden. In Bezug auf den Punkt $A(x, y)$ ist dann das Trägheit
moment

$$J_a = z^2 \Sigma p = \Sigma [p(r + x \sin\alpha - y \cos\alpha)^2]$$
$$= J_0 + x^2 \Sigma p \sin^2\alpha - 2xy \Sigma p \sin\alpha \cos\alpha + y^2 \Sigma p \cos^2\alpha$$
$$+ 2x \Sigma pr \sin\alpha - 2y \Sigma pr \cos\alpha.$$

Trägt man nun in jedem Punkte (x, y) senkrecht zu der b
trachteten Ebene die betreffenden Werthe $\pm z$ ab, so erhält m
eine bequeme Darstellung des eingeführten Begriffs, welche si
auch vortheilhaft erweist für die Bestimmung des Centrifug
momentes in Bezug auf zwei Punkte

$$C = \Sigma p r' r''.$$

Den Schluss der Abhandlung bildet die Darlegung graphisch
Methoden zur Bestimmung der beiden eingeführten Begriffe.

F. K.

P. FEIGE. Einfache Formel zur Bestimmung des Träg
heitsmomentes flacher Wellbleche. Dtsche. Bauztg. XIX, 544

Es wird angenommen, dass eine zur Axe verticale Ebene d
Wellblech in einer aus congruenten Parabelstücken zusammeng
setzten Wellenlinie schneidet; die gesuchte Grösse ergiebt sic

kann durch eine einfache Rechnung, welche kein Interesse darbietet. *F. K.*

D. Kreichgauer. Zur Bestimmung von Trägheitsmomenten durch Schwingungsversuche. Wiedemann Ann. (2) XXV, 273-308†.

Nach einer kurzen Besprechung der bekannten älteren Methoden und Versuche werden die Störungsursachen erörtert. Eine derselben, die von Beling untersucht ist (Zur Theorie der Bifilaraufhängung. Breslau 1881), rührt von den selbständigen Schwingungen der Hülfsgewichte her, und es kann ihr nach der von diesem Autor gegebenen Formel Rechnung getragen werden. Von zwei anderen ist die eine, wie bei Beling, in der Befestigung der Gewichte, die andere in der Aufhängung des Systems begründet. Die erstere wird auf mathematischem Wege berücksichtigt, indem nach den über Schwingungen combinirter Pendel vorliegenden Arbeiten passende Formeln aufgestellt werden; die letztere wird dagegen auf praktischem Wege beseitigt. *Lp.*

F. Tisserand. Sur les moments d'inertie principaux de la Terre. C. R. CI, 400-415†.

Die Trägheitsmomente für die Hauptträgheitsaxen der Erde, nach aufsteigender Grösse geordnet seien A, B, C. In der Abhandlung „Sur le mouvement de rotation de la Terre" (Resal J. (3) II, 33-68, 161-164; F. d. M. VII, 1876, 743) behauptet Herr É. Mathieu, die wahre Methode zur Berechnung des Verhältnisses (B—A) : C beruhe auf der Theorie der Rotations-Bewegung der Erde, und unter der Annahme, dass die Breite eines Ortes der Erde innerhalb eines Zeitraumes von etwa 153 Tagen nicht um zwei Secunden schwanken kann, erhält er den Werth von (B—A) : C kleiner als ein Dreimilliontel. Herr Tisserand findet dagegen aus den von ihm mitgetheilten Rechnungen, die nur wenig von denen seines Vorgängers abweichen, dass das Verhältniss (B—A) : C einen merklichen, z. B. mit (C—A) : C vergleichbaren Werth haben kann, ohne dass darum die Breite eines Ortes der Erdoberfläche sich in

wahrnehmbarer Weise ändere, dass man also auf diesem Wege zu einer oberen Grenze für das gesuchte Verhältniss nicht gelangen könne. *Lp.*

J. KREUTER. Neues Verfahren zur Bestimmung der Trägheitsmomente ebener Figuren. Z. dtsch. Ing. XXIX. 570-571†.

Die von Herrn KREUTER im Verein mit Herrn PRESSEL erfundene Methode beruht im wesentlichen darauf, dass man die Figur, nachdem ihr Schwerpunkt und Flächeninhalt bestimmt sind, um eine zu der betreffenden Schwerpunktsaxe parallele Linie schwingen lässt. Aus der beobachteten Schwingungsdauer lässt sich die gesuchte Grösse in einfacher Weise ableiten. *F. K.*

PH. GILBERT. Sur le théorème de Koenig, relatif à la force vive d'un système. C. R. CI, 1054-1055†.

PH. GILBERT. Remarque relative à une précédente communication sur le théorème de Koenig. C. R. CI, 1140†.

H. RESAL. Observation. C. R. CI, 1140†.

In der ersten Note beweist Herr GILBERT folgenden, von ihm für neu gehaltenen Satz: „Beschreibt man in einem beliebigen Augenblicke der Bewegung eines festen Körpers einen geraden Kreiscylinder, dessen Erzeugende zur MOZZI'schen Axe (Rotations- und Gleitaxe) parallel ist, und dessen senkrechter Querschnitt das vom Schwerpunkte auf die MOZZI'sche Axe gefällte Loth zum Durchmesser hat, so besitzt jeder Punkt A dieser Cylinderfläche die im KÖNIG'schen Theorem ausgesagte Eigenschaft, d. h. die gesammte lebendige Kraft des Körpers im betrachteten Augenblicke ist die Summe aus der lebendigen Kraft, welche der Punkt A hätte, wenn die ganze Masse in ihm vereinigt wäre, und aus der lebendigen Kraft des Körpers bei seiner Drehung um den Punkt A. Es giebt keine anderen Punkte des Körpers mit dieser Eigenschaft."

In der zweiten Note wird mitgetheilt, dass dieser Satz von

CAUCHY im Bande II. der Anciens Exercices p. 104 für starre Punktsysteme aufgestellt ist, und dass Herr O. BONNET denselben Satz aus einem auf jedes Massensystem anwendbaren allgemeineren Satze abgeleitet hat. *Lp.*

U. MASONI. Alcune considerazioni sulla diname sollecitante e la torsione generata nel moto di un sistema rigido. Nap. Rend. XXIV, 85-89†.

„Setzt man voraus, dass die Coordinaten der das System S angreifenden Dyname als Functionen der Coordinaten der erzeugten Torsion gegeben sind, und dass die ersteren gewissen Beziehungen von gegebener Natur genügen, so bestimmt sich die Natur derjenigen Beziehungen, denen die letzteren in entsprechender Weise genügen müssen. Danach werden die Bedingungen dafür aufgesucht, dass eine „Dynamen-Function" existire, d. h. eine solche Function, dass ihre partiellen Ableitungen nach den Coordinaten des Systemes S die Coordinaten der angreifenden Dyname darstellen. Zum Schlusse werden einige Analogien hervorgehoben, welche die Theorie der Bewegung eines starren Systems in einigen besonderen Fällen mit der Theorie der permanenten und der Stoss-Axen aufweist". (Bericht des Herrn PADELLETTI über diese Arbeit a. a. O. p. 84.) *Lp.*

H. BRUNS. Ueber die Rotation eines starren Körpers. Leipz. Ber. 55-59†.

„Bei der Behandlung der Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt ist bisher fast durchgängig zur Integration der Bewegungsgleichungen von der Vereinfachung Gebrauch gemacht worden, welche die Wahl der invariabelen Ebene als Fundamentalebene einzuführen gestattet. Diese Specialisirung ist indessen zur Durchführung einer directen Integration der Differentialgleichungen nicht erforderlich; überdies ist dieselbe ohne Vortheil im Falle der Astronomie, wenn es sich, wie bei Erde und Mond, darum handelt, die durch kleine störende Kräfte erzeugte Modification des Vorganges der freien Rotation aufzusuchen. Es ist desshalb von

Interesse, kurz eine Transformation der Bewegungsgleichungen anzugeben, welche nicht nur für den Fall der Astronomie zu zweckmässigen Formeln führt, sondern auch erkennen lässt, warum man bei der allgemeinen Integration der Rotationsgleichungen, abgesehen von den beiden bekannten und längst erledigten, einfachsten Fällen, auf bis jetzt nicht überwundene Schwierigkeiten gestossen ist."

Die Mittheilung der Transformation ist nicht gut möglich ohne einen fast vollständigen Abdruck des an sich sehr knapp gehaltenen Artikels. *Lp.*

HENRY. Les pôles du gyroscope et des solides de révolution. C. R. C, 627-630†.

„Wenn ein Umdrehungskörper um seine Axe rotirt, so reduciren sich die aus seiner Rotation und der täglichen Bewegung entstandenen CORIOLIS'schen Kräfte auf zwei gleich grosse, parallele und in entgegengesetztem Sinne gerichtete, die an zwei festen, nur von der Gestalt des Körpers abhängigen Polen der Axe angebracht sind. Nennt man diese beiden Pole N und S, indem man als S-Pol denjenigen erklärt, von dem aus die Rotation im Sinne der Uhrzeigerdrehung zu erfolgen scheint, so kann man sagen, dass diese Kräfte für alle Stellungen des Körpers zur Erdaxe parallel sind; sie drängen die beiden Körperpole nach den gleichnamigen Himmelspolen hin. Ihre der Geschwindigkeit des rotirenden Körpers proportionale Intensität hängt nur von der Gestalt desselben ab." Nach dem Beweise dieses Satzes bemerkt der Verfasser: „Dieses neue Theorem führt in die analytische Mechanik Polarkräfte ein ähnlich wie in der Theorie des Magnetismus und der Electricität. Die Axe eines im Gleichgewicht befindlichen Kreisels muss in der Meridianebene leicht geneigt sein; nach Norden bei Rechtsdrehung, nach Süden im entgegengesetzten Falle; daher muss der Kreisel nicht von West nach Ost, wie FOUCAULT glaubte, fortschreiten, sondern von Ost nach West." *Lp.*

J. M. Rodrigues. Movimento do solido livre. Lisboa, Typ. da Ac. Real das Sciencias. 30 S. 8°.

Die Differentialgleichungen für die Bewegung eines starren, freien Körpers sind erst in zwei Fällen integrirt, nämlich 1) wenn derselbe nur der Einwirkung der Schwerkraft unterworfen ist, 2) wenn er eine concentrisch homogen geschichtete Kugel ist, die von einem oder mehreren festen Punkten im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Entfernungen angezogen wird. Der Verfasser beweist die Existenz eines neuen Falles der Integrabilität, welcher eine Bedingung über die Form des Körpers und eine zweite über die Natur der äusseren Kräfte als erfüllt voraussetzt: „Die Gleichungen sind integrirbar, wenn der Körper ein Umdrehungskörper ist und die Resultante der äusseren Kräfte in der Ebene der Bewegung liegt, welche durch die Axe des Körpers und durch die Tangente zur Bahncurve bestimmt ist, und wenn dieselbe gemäss einer gegebenen Function ihrer Neigung sich ändert.“ Oder kürzer: „Wenn ein völlig freier Umdrehungskörper nur der Einwirkung von Kräften unterworfen ist, die mit der Neigung der Körperaxe sich ändern, so sind die Differentialgleichungen der Bewegung integrirbar.“ In diesem Falle ist die Rotation unabhängig von der Translation, weil die Differentialgleichungen für die erstere für sich integrirbar sind. Dagegen hängt die Translation von der Rotation ab, weil die Integration der zugehörigen Gleichungen unmittelbar vom ersten Integrale der Euler'schen Gleichungen abhängig ist. Die Aufgabe wird auf Quadraturen zurückgeführt.

Die Abhandlung zerfällt in zwei Theile, die Theorie der Rotations- und die der Translationsbewegung; in jedem Theile werden zuerst die Differentialgleichungen für den behandelten Fall aufgestellt und dann integrirt. Ausser dem oben citirten Satze möge auch noch der folgende hergesetzt werden: „Die Quadraturen reduciren sich auf elliptische Functionen in den Fällen:

1) wenn das aus der Reduction der äusseren Kräfte auf den Schwerpunkt resultirende Kräftepaar ein Moment hat, das dem Sinus der Neigung seiner Axe proportional ist (konisches Pendel);

2) wenn es dem Producte aus dem Sinus und dem Cosinus der Neigung proportional ist.“ *Lp.*

DE SPARRE. Sur le mouvement d’un solide autour d’un point fixe et sur le pendule conique. Brux. S. sc. IX, B. 49-94†.

Mit Hülfe der elliptischen Functionen durchgeführte Darstellung der Hauptergebnisse, zu denen man hinsichtlich dieser Fragen gelangt ist. Zur Behandlung der ersten Aufgabe war der Verfasser durch die einschlägigen schönen Arbeiten von Herrn HERMITE angeregt, er macht jedoch seine Entwickelung unabhängig von der LAMÉ’schen Gleichung. Der Verfasser beweist unter anderem, dass die POINSOT’sche Herpolodie keine Wendepunkte besitzt und folglich nicht die Form besitzt, die man ihr gewöhnlich beilegt. Bei der zweiten Frage giebt Herr DE SPARRE eine einfachere Darstellung der in seiner Inauguraldissertation angewandten Methode.

Mansion (*Lp.*)

G. H. HALPHEN. Sur le mouvement d'un corps grave de révolution suspendu par un point de son axe. C. R. C, 1065-1068†.

Der in einem nachgelassenen Bruchstücke von JACOBI (Ges. Werke II, 480) stehende bezügliche Satz lautet: La rotation d’un corps grave de révolution, autour d’un point de son axe, peut être remplacée par le mouvement relatif de deux corps sur lesquels n’agit aucune force accélératrice. Der Herausgeber dieses Fragments, Herr LOTTNER, hat (ibid. p. 510) aus den JACOBI’schen Formeln den Beweis des Satzes hergestellt; danach hat Herr PADOVA ihn von neuem bewiesen (Torino Atti XIX, 1007, diese Ber. XL (1), 1884, S. 262). Herr HALPHEN spricht den Satz zunächst kinematisch verallgemeinert aus, indem er die bekannte Rollbewegung des Centralellipsoids auf der unveränderlichen Ebene auf beliebige Mittelpunktsflächen (E) zweiter Ordnung ausdehnt und den Sinn des Satzes genau feststellt. Sodann macht er darauf aufmerksam, dass die zwei Bewegungen E, E_1, um die es sich handelt, von acht Con-

stanten abhängen, während die Bewegung M eines schweren Körpers nur von fünf Constanten abhänge. Zwischen den Elementen von E und E_1 müssen also drei Beziehungen stattfinden. Es werden daher die drei Fragen beantwortet: 1) Welches sind diese drei Beziehungen? 2) Die Constanten von M zu bestimmen, wenn E und E_1 gegeben sind. 3) E und E_1 zu finden, wenn M gegeben ist. *Lp.*

G. Darboux. Sur le mouvement d'un corps pesant de révolution, fixé par un point de son axe. C. R. CI, 11-17, 115-119; Jordan J. (4), I, 403-430†.

Die beiden ersten in den C. R. veröffentlichten Noten sind Auszüge aus der ausführlichen Arbeit in Jordan J. Herr Darboux behandelt denselben Jacobi'schen Satz, der das Thema der oben besprochenen Halphen'schen Mittheilung bildet, und stellt sich besonders die Aufgabe, die in dieser letzteren ohne Beweis ausgesprochenen Ergebnisse zu begründen. Die Untersuchung knüpft an die Formeln an, welche für die Lösung der Aufgabe von Lagrange in der ersten Ausgabe der Mécanique analytique (1788) und von Poisson in einer Abhandlung aus dem Cahier XVI des J. de l'Éc. Pol. (1813) aufgestellt sind, welche letztere Schrift oft irrthümlich als die erste Lösung enthaltend angesehen ist. Der zu beweisende Satz wird zunächst nach dem Vorgange von Herrn Halphen in folgender Fassung gegeben: „Wenn man die Bewegung des schweren, im Punkte O befestigten Umdrehungskörpers (P) betrachtet, so kann man in jedem Augenblicke ein System (C) von solchen um den Punkt O beweglichen Axen Ox_1, Oy_1, Oz_1 bestimmen, dass die absolute Bewegung von (C) und die Bewegung von (C) in Bezug auf den Körper (P) beide mit der Bewegung eines festen Körpers identisch sind, der im Punkte O befestigt und keiner beschleunigenden Kraft unterworfen ist. Die unveränderliche Ebene ist im ersten Falle die horizontale Ebene, im zweiten die zur Körperaxe senkrechte Ebene".

Ausserdem wird bemerkt, dass nach einer von Herrn Sylvester gegebenen Theorie derartige Bewegungen immer auf das Rollen

eines Trägheitsellipsoides zurückgeführt werden können, das von einer constanten Rotation um das Loth zur unveränderlichen Ebene begleitet ist. Diese Ueberlegung stelle das Band zwischen den Fassungen des Satzes bei Jacobi und Halphen her. Im Verlaufe der Rechnung, welche zuerst die absolute, dann die relative Bewegung von (C) in Angriff nimmt und ausführlich bei der Bestimmung der in Betracht kommenden Functionen verweilt, ergeben sich dann die vom Verfasser in den C. R. mitgetheilten allgemeinen Resultate:

„Wird der Umdrehungskörper (P) gegeben, welcher der Einwirkung der Schwere bei beliebigen Anfangsbedingungen unterworfen ist, so betrachte man einen Hülfskörper (P′), der in Bezug auf den vorigen eine constante Rotations-Geschwindigkeit $(C-A)n : A$ um die Umdrehungsaxe besitzt, wo C, A, n vorgängig definirte Constanten bedeuten; dann kann die Bewegung des Körpers (P′), als das Rollen eines Kegels (Γ') dargestellt werden, der mit diesem Körper unveränderlich verbunden ist und zur Basis eine Herpolodie (H′) besitzt, auf einem festen Kegel (Γ), der eine andere Herpolodie (H) zur Basis hat. Die eine der Herpolodien rollt auf der anderen, und die Rotation des Körpers (P′) ist in jedem Augenblicke das Doppelte des Fahrstrahls, der vom festen Punkte nach ihrem Berührungspunkte geht".

Es folgen weitere Sätze, welche die Bewegung der Anschauung näher bringen. Zum Schlusse führen wir noch folgenden merkwürdigen Satz an: „Wenn von drei Punkten einer unveränderlichen Geraden die beiden ersten auf zwei verschiedenen Kugeln, der dritte auf einer zur Centrale der Kugeln senkrechten Ebene zu bleiben gezwungen werden, wenn ferner die Gerade so ihre Lage ändert, dass sie zur Trajectorie eines ihrer Punkte senkrecht bleibt (was von einer gegebenen Lage aus ihre Bewegung vollständig bestimmt), so beschreibt der auf der Ebene zu bleiben genöthigte Punkt eine Herpolodie, alle anderen dagegen sphärische Curven, welche für die Bewegung eines schweren Umdrehungskörpers die Wege des Poles im Raume sind".

Ein interessanter kinematischer Satz, der sich an den mitgetheilten anschliesst, und die Beschreibung einer Ebene vermittelst

eines gegliederten Systems von vier Stäben ermöglicht, bildet den Beschluss der reichhaltigen Abhandlung. *Lp.*

C. LEUDESDORF, T. C. SIMMONS. Solution of question 5636. Ed. Times XLII, 51†.

Eine homogene materielle spiegelnde Gerade wird zuerst horizontal gehalten; darauf lässt man sie um ihr eines festes Ende A eine Pendelbewegung ausführen, bis sie die Richtung der Verticale erreicht; in diesem Augenblicke lässt man auch das Ende A frei. Der Ort für das Spiegelbild des festen Punktes A während der Bewegung der Geraden hat die Polargleichung $r = (1 + \frac{1}{2}\Theta^2) a \sin \Theta$, wenn A der Pol, die Horizontale durch A die Polaraxe, a die Länge der Geraden ist. *Lp.*

C. NEUMANN. Ueber die rollende Bewegung eines Körpers auf einer gegebenen Horizontal-Ebene unter dem Einfluss der Schwere. Leipz. Ber. 352-378; Math. Ann. XXVII, 478-501†.

Der Verfasser bedient sich des HAMILTON'schen Princips:

$$\delta \int (T + U)\, dt = 0.$$

Sind ebenso wie in der bekannten GAUSS'schen Abhandlung (circa superficies curvas) p und q die Coordinaten eines Punktes auf der Oberfläche des gegebenen Körpers, so ergeben sich für die lebendige Kraft T des Körpers und für die von der Schwere herrührende Kräftefunction U Ausdrücke von folgender Form:

$$T = T\left(p,\ q,\ \frac{dp}{dt},\ \frac{dq}{dt},\ \frac{d\Phi}{dt}\right),$$
$$U = U(p,\ q).$$

Dabei bezeichnen p und q die Coordinaten des augenblicklichen Berührungspunktes, während $\frac{d\Phi}{dt}$ die augenblickliche Winkelgeschwindigkeit des Körpers um die durch den Berührungspunkt gehende Verticale repräsentirt.

Gewisse Schwierigkeiten bereitet der Umstand, dass $d\Phi$ ein

unvollständiges Differential, dass mithin $\delta d\Phi$ nicht $= d\delta\Phi$ ist. Die genauere Untersuchung zeigt, dass die Relation stattfindet:

$$\delta d\Phi = d\delta\Phi + S(\delta p\, dq - dp\, \delta q),$$

wo S eine bestimmte Function von p, q vorstellt. Solches constatirt, ergeben sich alsdann aus dem schon erwähnten Hamilton-schen Princip für das in Rede stehende mechanische Problem folgende Differentialgleichungen:

$$\frac{\partial T}{\partial \Phi'} = C,$$

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial p'} - \frac{\partial(T+U)}{\partial p} = + CSq',$$

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial q'} - \frac{\partial(T+U)}{\partial q} = - CSp',$$

wo p', q', Φ' für $\frac{dp}{dt}$, $\frac{dq}{dt}$, $\frac{d\Phi}{dt}$ stehen, und wo C eine durch den Anfangszustand sich bestimmende Constante vorstellt. Diese Differentialgleichungen werden vom Verfasser weiter discutirt. Und hierbei gelangt derselbe z. B. zu einem Theorem, welches eine Art Aehnlichkeit mit dem Flächensatz darbietet, und folgendermassen lautet:

Rollt der gegebene Körper unter dem Einfluss der Schwere auf einer festen Horizontalebene, und bezeichnet man die augenblicklichen Coordinaten und Geschwindigkeits-Componenten der einzelnen Körpermoleküle m mit x, y, z und u, v, w, ferner die augenblicklichen Coordinaten des Contactpunktes mit x_A, y_A, z_A, so wird die über alle Körpermoleküle ausgedehnte Summe

$$\Sigma m[(y-y_A)w-(z-z_A)v]$$

constant sein, d. h. ein und denselben Werth haben für alle Augenblicke der betrachteten Bewegung.

Dabei ist das zu Grunde gelegte feste Axensystem x, y, z derart zu denken, dass seine yz-Ebene identisch ist mit der gegebenen Horizontalebene. (Mithin ist z. B. x_A stets gleich $= 0$.)

C. Neumann (Lp.)

E. Lampe. Ueber die Bewegung eines Kreiskegels, der auf einer schiefen Ebene rollt ohne zu gleiten.

Berl. phys. Ges. Verh. 41-44†.

Auf einer schiefen Ebene vom Neigungswinkel ν gegen den Horizont rollt ein schwerer, homogener Kreiskegel vom Grundradius r, der Seitenkante s und der Höhe $h = s \sin\beta$, und zwar so, dass die gleitende Reibung eine gleitende Bewegung verhindert, die rollende Reibung dagegen ebenso wie der Luftwiderstand unmerklich ist. Dann muss der Scheitel des Kegels ruhen, dagegen beschreibt der Schwerpunkt S in einer zur gegebenen parallelen Ebene eine kreisförmige Bahn, deren Mittelpunkt O′ senkrecht über dem Scheitel des Kegels liegt. Das Abhängigkeitsverhältniss der Geschwindigkeit, mit welcher der Kegel um seine Berührungslinie mit der schiefen Ebene rotirt, ergiebt sich aus dem Gesetz von der Constanz der Energie; denn in jedem Augenblick ruhen gerade diejenigen Punkte, in welchen die Reibung zur Wirksamkeit gelangt. Hieraus ergiebt sich dann ferner, dass die Linie O′S und damit auch die ihr in jedem Augenblick parallele Berührungslinie sich wie ein mathematisches Pendel bewegen, dessen Länge ist:

$$l = \frac{s}{5}\,\frac{1 + 5\sin^2\beta}{\sin\nu}.$$

F. K.

C. B. Warring. An empirical study of gyrating bodies. Ausführlicher Separatabdruck aus Vassar Brothers Institute, scientific section, 25. Febr. 1885, 106 S. u. 4 Taf., 8⁰†; [Beibl. X, 593, 1886.

Die Schrift ist auch noch mit dem besonderen Titel versehen, der eine Inhaltsangabe vertritt: Gyrating bodies. Gyroscope, Gyrostat, Top, Gyrocycle, Bohnenberger's Machine, the Earth, Precession, Nutation, Gyrostatic Balance, Gyrostatic Compass, Gyroscopic Pendulum. An empirical study, illustrated by upwards of fifty figures „from life“.

Mit den ihm zugänglichen Beschreibungen und Erklärungen der betreffenden Versuche unzufrieden, hat der Verf. den Gegenstand in einer Reihe von Experimenten durchgearbeitet. Da er nur amerikanische und einige englische Werke über den Gegenstand kennt, ältere deutsche und französische aber nicht, ferner von den neueren offenbar gar nichts gehört hat, so hat er nicht gerade etwas Neues beigebracht.

Für die Anstellung mancher hierher gehörigen Experimente

ist vielleicht einiges aus der Arbeit brauchbar. Die von ihm aus den Versuchen abstrahirte Theorie kommt ungefähr auf dasselbe hinaus, was POGGENDORFF im XC. Bande der Annalen kürzer und klarer darüber geschrieben hat. Von der Schwierigkeit der mathematischen Behandlung solcher Dinge hat der Verf. offenbar kein Bewusstsein; der Versuch einer Berechnung mit elementaren Mitteln musste natürlich durchaus scheitern. Die Unrichtigkeiten der umfangreichen Arbeit hervorzuheben, ist hier nicht der Raum.

Lp.

H. FARQUHAR. Empirical formulae for the diminution of amplitude of a freely-oscillating pendulum. Washington Bull. Phil. Soc. VII, 89-92†; [Beibl. IX, 607.

Wegen der Unsicherheit der theoretisch zu berücksichtigenden Constanten schlägt der Verf. vor, zwischen der Zeit t und der Amplitude φ die Gleichung anzunehmen

$$(\varphi+b)(t-e)=a$$

und nach den Beobachtungen die Constanten $a+be$, e und $-b$ durch die Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen. Die Hinzufügung eines Gliedes $-c(t-e)^2$ kann dazu dienen, eine noch grössere Uebereinstimmung der Formel mit der Beobachtung zu erzielen. Eine zweite Formel, in der ebenfalls drei Constanten zur Verfügung stehen, ist

$$\varphi^n(t-e)=a.$$

Der Verf. hat sich von der Brauchbarkeit dieser Formeln durch Anwendung derselben auf längere Beobachtungsreihen überzeugt.

Lp.

P. KUHLBERG. Ueber die Anwendung eines leichten Pendels zur Bestimmung der Correction für das Mitschwingen des Stativs der Russischen Academischen Reversionspendel. Astron. Nachr. No. 2689, CXIII, 1-4†; [Beibl. X, 146.

Das leichte Pendel hat 559.1 mm Schneidendistanz und wiegt 1530.97 Gr.; das Gewicht der beiden schwereren ist (I) 3023.56 Gr. und (II) 3019.45 Gr. Pendel (I) schwang an 3 Tagen, darauf das leichte an 6, endlich (II) an 3 Tagen. Als Correction für das

Mitschwingen des Stativs ergab sich für (I) und (II) 0.0665 Par. Lin., für das leichte Pendel 0.0337 Par. Lin. Im Jahre 1881 hatte der Verf. für (I) und (II) durch Schwingen an einer festen Wand die Correction 0.0650 Par. Lin. erhalten. Die Länge des Secundenpendels für Tiflis, wo die Versuche ausgeführt wurden, folgt aus den Versuchen mit (I) und (II) 440.1788, aus denen mit dem leichten Pendel 440.2116 Par. Lin. bei 13° R. (Vgl. diese Ber. XXXVII, 1881, S. 161.) *Lp.*

N. Delonay. Ueber die Bedeutung des Gyrations-Ellipsoids und der Wellenfläche des Lichtes für die Theorie des Stosses. Journ d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, phys. Theil, 136-142†.

Ein Körper von der Masse M erleidet in dem Punkt L einen Stoss; auf die Normale in L wird aus dem Schwerpunkt G eine Senkrechte gefällt, welche die Normale im Stosscentrum O trifft. GOL bestimmt die Stossebene; es sei $GO = h$. Wird auf der Stossebene in G eine Senkrechte errichtet und $GH = GO$ gemacht, so ist H der Stosspol. Um G wird das Gyrationsellipsoid construirt und zu demselben eine Tangentialebene parallel der Stossebene. Der Berührungspunkt S habe die Entfernung ϱ von G und ξ' von der Stossebene. Setzen wir noch $R^2 = \frac{1}{M\xi'^2}$ und $k = \frac{R^2}{h}$ und sei δ die Projection von ϱ auf die Stossebene.

Es gelten dann folgende Sätze:

I. Durch den Stoss entstehen 2 Rotationen des Körpers; die Axe der ersten ist senkrecht zur Stossebene, liegt in der Ebene HGO und befindet sich in der Entfernung K von G; diese Drehung hat die Geschwindigkeit $Ph\xi'^2$, wo P die Stärke des Stosses. Die zweite Drehung geschieht um δ als Axe mit der Geschwindigkeit $Ph\xi'\delta$.

II. Die Kraft P ist ebenso gross, als wäre in dem Punkte L eine Masse

$$m = \frac{R^2}{R^2 + h^2} M$$

concentrirt.

Ein Stoss, für den $m = \frac{1}{2} M$, werde Halbstoss genannt.

III. Das Gyrationsellipsoid ist der geometrische Ort der Pole aller Halbstösse.

Ein permanenter Stoss wird erhalten, wenn die oben erwähnten beiden Drehungsaxen sich treffen.

IV. Der geometrische Ort der Centra aller permanenten Halbstösse ist eine FRESNEL'sche Wellenfläche.

Zum Schluss werden folgende Aufgaben gelöst:

Auf der Oberfläche eines Körpers soll der geometrische Ort aller Punkte L gefunden werden, für welche m ein und denselben Werth hat. Die Curven wurden für einen elliptischen Cylinder und ein rhombisches Prisma aufgesucht.

Der geometrische Ort der Punkte, welche einem permanenten Stosse entsprechen, wird gefunden.

Ein dreiaxiges Ellipsoid ist nur in 6 Punkten fähig, permanente Stösse zu erleiden, während in einem Rotationsellipsoid alle Oberflächenpunkte diese Eigenschaft besitzen. *O. Chw.*

N. SCHILLER. Ueber den Stoss absolut harter Körper.

Journ. d. russ.phys.-chem. Ges. XVII, phys. Theil, 5-12 u. 200-214†.

N. SHUKOFFSKY. Dasselbe.

Ibidem p. 47-51.

Herr N. SHUKOFFSKY hat behauptet, dass es unmöglich sei, die Unveränderlichkeit der kinetischen Energie beim Stoss absolut harter Körper zu beweisen, wenn man nur von den geometrischen Bedingungen der Unveränderlichkeit des Systemes ausgeht.

Herr N. SCHILLER betrachtet das unveränderliche System als Grenzfall eines gewissen veränderlichen. Es sei ein System von n materiellen Punkten gegeben und seien S_x, S_y, S_z die Componenten des Kraftimpulses für einen Punkt, dessen Masse m und dessen Geschwindigkeitscomponenten vor dem Stoss u, v, w, nach dem Stoss u', v', w'; δx, δy, δz die virtuellen Bewegungen im Moment des Stosses. Das D'ALEMBERT'sche Princip giebt

$$\Sigma\left\{\left[S_x - m(u'-u)\right]\delta x + \left[S_y - m(v'-v)\right]\delta y + \left[S_z - m(w'-w)\right]\delta z\right\} \leqq 0. \qquad (1)$$

Die 3n Grössen δx, δy, δz sind durch Gleichungen oder Ungleichungen von der Form

$$f_1 = 0, \quad f_2 = 0, \ldots, \quad f_i \overline{<} 0 \qquad (2)$$

verbunden, wo die f homogene lineare Functionen sind. Sind λ_1, $\lambda_2, \ldots$ unbestimmte Factoren, so geben (1) und (2) die Gleichung

$$\Sigma\left\{\left[S_x - m(u'-u)\right]\delta x + \ldots\ldots\right\} + \lambda_1 f_1 + \lambda_2 f_2 + \ldots = 0. \qquad (3)$$

Die Bedingungen (2) verwandeln sich während des Stosses in Gleichungen, welche durch die wirklichen Bewegungen dx, dy, dz,... der Punkte erfüllt werden.

Herr N. SCHILLER setzt

$$dx = \frac{u'+u}{2}dt, \quad dy = \frac{v'+v}{2}dt \text{ u. s. w.} \qquad (4)$$

und führt dies in (3) statt der dx, dy u. s. w. ein und erhält so die Gleichung der lebendigen Kräfte, da alle f_i durch die factischen Bewegungen in Null verwandelt werden:

$$\Sigma\left\{S_x\frac{u'+u}{2} + S_y\frac{v'+v}{2} + S_z\frac{w'+w}{2}\right\} = \tfrac{1}{2}\Sigma m(u'^2+v'^2+w'^2) - \tfrac{1}{2}\Sigma m(u^2+v^2+w^2) \quad (5).$$

Herr N. SHUKOFFSKY kritisirt diese Entwickelung, indem er auf die Willkürlichkeit der Annahme (4) hinweist, bei welcher die Bewegungen dx, dy, dz als unabhängig von dem Gesetz angenommen werden, nach welchem die Geschwindigkeiten während des Stosses sich ändern. Zwar ist die Grösse des Impulses und die Arbeit desselben $\left(\int_0^\tau m\frac{dv}{dt}dt \text{ und } \int_0^\tau m\frac{dv}{dt}v\,dt\right)$ von jenem Gesetz unabhängig; die Grösse der wirklichen Bewegung $\int_0^\tau v\,dt$ wird aber nicht in jedem Falle die gleiche sein, so dass also nicht $\int_0^\tau v\,dt = \frac{v+v'}{2}\tau$ gesetzt werden kann. In seiner Erwiderung sucht Herr SCHILLER zu beweisen, dass, wenn man die Unveränderlichkeits-Bedingungen als Grenzfall betrachtet, man ein bestimmtes Gesetz für die Veränderlichkeit von v (mit der Zeit) erhält. Es seien

$$\varphi = 0, \quad \varphi' = 0, \quad \varphi'' = 0, \ldots \qquad (6)$$

die Bedingungen, welchen die Coordinaten der Punkte zu genügen

haben. Die φ seien solche Functionen der Zeit, dass ihre Differentialquotienten nach den Coordinaten von der Zeit unabhängig werden. Es lassen sich dann folgende 3n Gleichungen ableiten

$$S_x - m(u_1 - u_0) + \lambda \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \lambda' \frac{\partial \varphi'}{\partial x} + \ldots = 0 \text{ u. s. w.} \qquad (7)$$

Multiplicirt man die (7) mit $u_1 + u_0$, $v_1 + v_0$ u. s. w. und addirt sie, so erhält man bei Berücksichtigung von (6):

$$\Sigma\left\{S_x(u_1 + u_0) + S_y(v_1 + v_0) + S_z(w_1 + w_0)\right\} - \Sigma m(u_1^2 + v_1^2 + w_1^2)$$
$$+ \Sigma m(u_0^2 + v_0^2 + w_0^2) - \lambda\left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial t} + \frac{\partial \varphi_0}{\partial t}\right) - \lambda'\left(\frac{\partial \varphi'_1}{\partial t} + \frac{\partial \varphi'_0}{\partial t}\right) - \text{etc.} = 0$$

wo die ($_0$) dem Anfange, die ($_1$) dem Ende des Stosses entsprechen. Diese Functionen und ihre Differentialquotienten müssen stetige Functionen sein, da $\int \frac{\partial u}{\partial t} dt = u_1 - u_0$ ist. Damit das unveränderliche System als Grenzfall eines veränderlichen betrachtet werden könne, müssen wir die φ als Functionen von t so wählen, dass

$$\varphi_1 = \varphi_0, \; \varphi'_1 = \varphi'_0 \text{ u. s. w.} \qquad (9)$$

sei und zwar für jede beliebige Stossdauer τ. Die Stetigkeit dieser Functionen giebt

$$2(\varphi_1 - \varphi_0) = \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial t} + \frac{\partial \varphi_0}{\partial t}\right)\tau + \left(\frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial t^2} + \frac{\partial^2 \varphi_0}{\partial t^2}\right)\frac{\tau^2}{2}$$
$$+ \left(\frac{\partial^3 \varphi_1}{\partial t^3} + \frac{\partial^3 \varphi_0}{\partial t^3}\right)\frac{\tau^3}{6} + \cdots \qquad (10)$$

Gleichung (9) und die Unbestimmtheit von τ ergeben

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial t} + \frac{\partial \varphi_0}{\partial t} = 0; \; \frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial t^2} + \frac{\partial^2 \varphi_0}{\partial t^2} = 0 \text{ u. s. w.}$$

In Folge dessen fallen in (8) die Glieder mit λ weg, und man erhält die Gleichung der lebendigen Kräfte für den Stoss unveränderlicher Systeme. *O. Chw.*

KEFERSTEIN. Beitrag zur Theorie des Billardspiels. Mitth. Hamb. Mathem. Ges. I, 113, 1884/85.

Verf. entwickelt die Bedingungen dafür, dass das obere Erschütterungscentrum der Billardkugel in der Stossrichtung des Queue's weiter geht. Ist f der Reibungscoëfficient von Kugel und

Queue, i der Winkel, welchen die Längsaxe des Queue's mit ihrer Horizontalprojection bildet, ϑ der Winkel zwischen der Längsaxe des Queue's und dem Radius des Berührungspunktes, so lautet dieselbe

$$f = \frac{\sin\vartheta}{\cos\vartheta + \sin i},$$

also bei Stoss mit horizontalem Queue $f = \operatorname{tg}\vartheta$. *Bde.*

H. SMITH. A new graphic analysis of the kinematics of mechanisms. Edinb. Trans. XXXII, 507-517†.

Ein Mechanismus wird definirt als eine Coordination von Platten, Stäben oder biegsamen Gliedern, die mit einander derartig verbunden sind, dass, während die Theile sich relativ zu einander bewegen können, die relativen Stellungen aller der verschiedenen Theile für jede gegebene relative Stellung irgend zweier Theile bestimmt sind. Daraus folgt, dass die gleichzeitigen relativen Verrückungen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen aller Theile ebenfalls durchaus bestimmt sind..

Diese Bestimmung durch genaue graphische Mittel bildet den Gegenstand der Schrift. In ihr werden nur jene Mechanismen betrachtet, die aus starren Gliedern bestehen, deren Bewegungen alle stets zu einer Ebene parallel sind; die Constanz der Ebene wird in Bezug auf eins der Glieder des Mechanismus selbst definirt.

Cayley (Lp.)

I. JUNG. Di alcune proprietà geometriche, statiche e cinematiche dei poligoni articolati. Lomb. Ist. Rend. (2), XVIII, 337-348†.

Zunächst werden drei neue Theoreme über das Gleichgewicht und die Elementarbewegungen der Gelenkpolygone aufgestellt. Die durch dieselben ausgesprochenen Eigenschaften nebst denen, die in der Abhandlung enthalten sind: „Sopra una classe di configurazioni d'indice 3“ (Referat F. d. M. XVII, 589) gestatten nicht nur die Bestimmung der Configuration, welche einer beliebigen Elementarbewegung

eines Gelenkpolygons von m Ecken entspricht und eine polyedrale F_{m+1} ist, sondern führen auch direct zu der Wechselbeziehung zwischen einer gegebenen Elementarbewegung eines Gelenkpolygons und dem Gleichgewicht desselben vermöge eines gewissen associirten Kräftesystems. Hieraus folgt, dass im Falle des Gleichgewichts auch noch eine zweite polyedrale Configuration gleicher Ordnung, jedoch vom Typus f_{m+1} bestimmt ist. Ferner ergeben sich zu Folge des engen Zusammenhanges zwischen den Seilpolygonen und Gelenkvielecken neue Eigenschaften des Seilpolygons, welches ein ebenes im Gleichgewicht befindliches Kräftesystem verknüpft. Schliesslich werden als Anwendungen der allgemeinen Sätze zuletzt die Configurationen angegeben, welche den Elementarbewegungen der Gelenk-Vierecke, Fünfecke und Sechsecke entsprechen. *Lp.*

O. DE LACOLONGE. Théorie du parallélogramme de Watt.
Bord. Mém. (3), II, 101-127†; auch sep. bei Gounouilhou.

Man denke sich zwei sich schneidende congruente Kreise vom Radius r, deren Mittelpunkte den Abstand 2c haben, also $r > c$. Eine Strecke von der Länge 2m gleite mit ihren Endpunkten auf den Peripherien beider Kreise. Wählt man die Centrale als X-Axe, die in ihrer Mitte O zu ihr errichtete Senkrechte als Y-Axe, so beschreibt der Halbirungspunkt der Strecke 2m die Curve sechster Ordnung:

$$(y^2+x^2)^3-2B^2(y^2+x^2)^2+(B^4+4c^2y^2)(y^2+x^2)-4c^2r^2y^2=0,$$

wo $B^2=c^2+r^2-m^2$ gesetzt ist; in Polarcoordinaten ϱ, ω verwandelt:

$$\varrho^4-2(B^2-2c^2\sin^2\omega)\varrho^2+B^4-4c^2r^2\sin^2\omega=0.$$

Diese letztere Form dient zur Discussion der courbe à longue inflexion oder der Schleifencurve, besonders auch zur Besprechung der von WATT offenbar durch Versuche gefundenen höchst zweckmässigen Längenverhältnisse.

Nach den mitgetheilten historischen Documenten kann die Theorie des ursprünglichen WATT'schen Parallelogramms auf die Zusammenstellung zweier gleichen Arme gebracht werden, die durch einen Bügel verbunden sind, an dessen Mitte der Endpunkt der

Kolbenstange befestigt ist. Dieser Umstand bedingt die übrigens auch früher schon bemerkte Vereinfachung in der Gleichung der Curve. Die höchst wichtigen und interessanten Untersuchungen der Herren Roberts und Cayley „On three-bar motion“ in den L. M. S. Proc. VII, (1875-76), welche den allgemeinen Fall erledigt haben, sind nämlich dem Verfasser entgangen, wie aus dem Litteraturverzeichniss erhellt, das am Eingange der Arbeit sich befindet.

Die besprochene Schleifencurve sechster Ordnung hat ausser im Doppelpunkte noch auf jedem der vier Zweige einen Wendepunkt. Dass sie keine Bernoulli'sche Lemniskate ist, brauchte nicht betont zu werden, da diese bloss von der vierten Ordnung ist. Uebrigens findet sich am Schlusse der Abhandlung ein Irrthum, der auch in Hoüel's „Cours de calcul infinitésimal“ T. II, p. 264, Ex. 6 vorkommt: Die Curve $y^2 = x^2 - x^4$, obschon vom Lemniskaten-Typus, ist nicht eine Bernoulli'sche Lemniskate. *Lp.*

E. Catalan. Sur la courbe de Watt. Mathesis V, 154-155, 222-223†.

Ein Viereck ABCD, dessen Basis AB fest ist, und in welchem die Seiten AB, CD gleich sind, besitzt Gelenke in A, B, C, D. Gleichung des von der Mitte M der Seite BC beschriebenen Ortes (Watt'sche Curve). Verschiedene Folgerungen. *Mansion (Lp.)*

Guieysse. Régulateur isochrone parabolique J. de l'Éc. Pol. LIV, 137-142†.

Eine Gerade MQ, bei der M einen Punkt in der XY-Ebene, Q in der XZ-Ebene bezeichne, bewege sich so, dass ihre Projection MP (P Projection von Q) auf die XY-Ebene stets einen festen Kreis um den Nullpunkt als Centrum in dieser letzteren Ebene und zwar im Punkte M berührt, während die Aenderung von MQ zur Aenderung von PQ ein constantes Verhältniss hat; dann ist der Ort von Q eine Parabel. Dieser Satz wird vom Verfasser zu einem Mechanismus benutzt, der die Mittelpunkte der Kugeln eines Regulators zwingt, sich auf einer Parabel zu bewegen. Dies ist aber die hinreichende Bedingung für die Erzielung der mit

dem Namen Isochronismus bezeichneten Eigenschaft der Regulatoren (vgl. Resal, Traité de mécanique générale, T. III, p. 201 ff.). Die Darstellung ist an manchen Stellen nicht klar, verweist auch dieserhalb auf das Modell in der École Pol. Am Schlusse erklärt der Verfasser seinen Regulator für zu zart zum Gebrauch an Maschinen; doch könnte derselbe bei den Apparaten der Sternwarten Verwendung finden. *Lp.*

(Hele Shaw.) Sphere and roller mechanism. Engineering XL, 509-510†.

Der Artikel enthält einen Bericht über die Arbeiten des Herrn Hele Shaw in Betreff des von ihm ersonnenen neuen Mechanismus. Die Originalarbeiten stehen in den Proc. der Royal Society XXXVII, 189-191 (The theory of continuous calculating machines and of a mechanism on a new principle for this and other purposes, 1884) und in den Phil. Trans. CLXXVI, 367-402 (The theory of continuous calculating machines and of a mechanism of this class on a new principle, 1885).

In dem ausgeführten Mechanismus, der in Grund- und Aufriss abgebildet ist, wird eine Kugel durch acht (konische) Rollen getragen, nämlich vier Rollen A, A′, B, B′, die in einem festen Rahmen I stecken und die Kugel an Punkten im Aequator berühren, und vier Rollen C, C′, D, D′, die in einem beweglichen Rahmen F stecken und die Kugeln an Punkten in einem veränderlichen Meridian berühren. Die Kugel hat somit keine materielle Axe, sondern sie rotirt um eine ideelle Gerade, einen veränderlichen Durchmesser der Aequatorebene. In Bezug auf die Kugel findet also bloss rollende Berührung statt, und die Reibung ist so weit beseitigt, dass nach Meinung des Verfassers die geringsten Kräfte durch den Mechanismus wiedergegeben werden. Auf zwei Ausstellungen ist der Mechanismus mit einer goldenen Medaille prämiirt worden. *Lp.*

(Mac Cord.) Transformation du mouvement circulaire uniforme en mouvement circulaire alternatif et à vitesse variable. La Nature XIII, (2), 191-192†.

Der kurze anonyme Artikel, welcher sich auf die Chronique industrielle als Quelle bezieht, aber auch aus dem Scientific American die Figuren entlehnt, berichtet über eine Erfindung des Herrn MAC CORD in Amerika, die allerdings erst in einem Modelle verwirklicht ist. Der im Titel angegebene Zweck wird durch eine Zusammenstellung von verzahnten Rädern mit elliptischem und kreisförmigem Umfange erreicht, deren Wirkungsweise in dem Artikel nachzulesen ist. *Lp.*

BUCCHIA. Proposta di una regula precisa per determinare la forma e le dimensioni necessarie alla fermezza durabile degli argini di terra, ordinati a contenere alte piene di gran fiumi reali. Ven. Ist. Atti (6) III, 1707-1738.

Es wird die Bestimmung der Form und der Dimensionen stabiler Erddämme, die auf einer Seite Wasserdruck auszuhalten haben, behandelt, wobei nicht, wie sonst üblich, von dem Reibungswiderstand der Erdtheilchen auf einander ausgegangen ist, sondern eine feste, zusammenhängende Erdmasse vorausgesetzt wird, die nur dadurch zerstört werden kann, dass die Cohäsion derselben in irgend einer Fläche überwunden wird. Ist AB mit dem Neigungswinkel α gegen die Verticale der Böschungsquerschnitt einer Erdmasse, die nach oben im Querschnitt durch die Horizontale BC begrenzt wird, und diese Neigung für das Gleichgewicht ungenügend, so wird die Masse durch irgend eine Bruchfläche AC getrennt werden. Die Kraft, welche das Prisma ABC, dessen Länge gleich der Maasseinheit angenommen werden soll, herabzubewegen sucht, ist die zu AC parallele Gewichtscomponente, hingegen die Kraft, welche es zurückzuhalten strebt, die Cohäsion in der Bruchfläche AC. Bezeichnet p das Gewicht der Volumeneinheit Erde, γ die Cohäsionskraft für die Bruchflächeneinheit, φ den Winkel, den die Bruchfläche AC mit der Verticalen bildet und h die Höhe der Erdmasse, so ist das Gewicht des herabgleitenden Erdprismas ABC:

$$\tfrac{1}{2} ph^2 (\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\alpha)$$

und seine zu AC parallele Componente:

$$\tfrac{1}{2} ph^2 (\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\alpha) \cos\varphi.$$

Andererseits ist der durch die Cohäsion dieser Bewegung entgege gesetzte Widerstand:

$$\gamma \,.\, AC = \frac{\gamma h}{\cos\varphi}.$$

Das Verhältniss der angreifenden Kraft zur widerstehenden i sonach:

$$\frac{ph}{2\gamma}\cos^2\varphi\,(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\alpha) = \frac{ph}{4\gamma}(\sin(2\varphi - \alpha)\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2\alpha} - \operatorname{tg}\alpha).$$

Es ist nun einleuchtend, dass der Bruch dort eintritt, wo die Verhältniss am grössten ist. Aus anderen Untersuchungen i bekannt, dass dieser besondere Werth für $\varphi = 45^0 + \frac{1}{2}\alpha$ ist. wird dann $\sin(2\varphi - \alpha) = 1$, und das angegebene Verhältniss ge über in:

$$\frac{ph}{4\gamma}(\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2\alpha} - \operatorname{tg}\alpha).$$

Für den Fall des Gleichgewichts muss der letzte Werth gleich sein, woraus man erhält:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{(ph + 4\gamma)(ph - 4\gamma)}{8\gamma\, ph}.$$

Entspricht die Höhe h′ dem Werthe $\alpha = 0$, so hat man

$$\text{(a)} \qquad \gamma = \tfrac{1}{4} ph'.$$

Kennt man also durch Versuche die Höhe h′, bei welch sich eine verticale Erdwand im Gleichgewicht hält, so liefert d Gleichung (a) den Werth für die Cohäsion pro Flächeneinh Wird dieser Werth von γ in den für $\operatorname{tg}\alpha$ eingesetzt, so entstel

$$\text{(b)} \qquad \operatorname{tg}\alpha = \frac{(h + h')(h - h')}{2hh'},$$

welche Gleichung zeigt, dass der Neigungswinkel α mit der Hö zunimmt.

Hiernach wird die Aufgabe behandelt: Es ist die Höhe ein Erddammes, der auf der einen Seite dem Wasserdrucke zu wid stehen hat, seine Kronenbreite und die Neigung der inneren (a der Wasserseite befindlichen) Böschung gegeben; gesucht wird d Neigung der äusseren Böschung.

Es sei ABCE der trapezförmige Querschnitt des Damme dessen Länge gleich der Maasseinheit angenommen werden soll;

seine Höhe; a die Kronenbreite BC; α die trigonometrische Tangente des Neigungswinkels α der inneren Böschung CE; n die trigonometrische Tangente des gesuchten Neigungswinkels n der äusseren Böschung AB; p das specifische Gewicht der Erde in Bezug auf das des Wassers als Einheit.

Wird angenommen, dass in der Fläche AD, die mit der Basis AE den Winkel Θ bildet, der Bruch eintritt, und die Höhe des Punktes D über AE mit x bezeichnet, so sind die Kräfte, die den Körper ABCD herabzuschieben suchen: die zu AD parallele Componente des Wasserdruckes und die ebenfalls zu AD parallele Componente des Gewichts P des Erdprismas ABCD, also:

$$\frac{\frac{1}{2}(h-x)^2 \cos(\Theta-\alpha)}{\cos\alpha} = \frac{1}{2}(h-x)^2(\cos\Theta+\alpha\sin\Theta)$$

und

$$P\sin\Theta.$$

Diesen Kräften entgegen wirkt die Cohäsionskraft $\frac{1}{2}ph'.AD$ in der Fläche AD. Wird das Verhältniss der widerstehenden Kraft zur Summe der angreifenden Kräfte mit R bezeichnet, so ist dessen Werth:

$$R = \frac{\frac{1}{2}ph'.AD}{P\sin\Theta+\frac{1}{2}(h-x)^2.(\cos\Theta+\alpha\sin\Theta)}$$
$$= \frac{\frac{1}{2}ph'[x^2+(a+h(\alpha+n)-\alpha x)^2]}{Px+\frac{1}{2}(h-x)^2.(a+h(\alpha+n))}.$$

Wenn der Kürze wegen $\frac{a}{h}+\alpha+n=m$ gesetzt wird, hat man:

$$R = \frac{\frac{1}{2}ph'[x^2+(mh-\alpha x)^2]}{Px+\frac{1}{2}mh(h-x)^2}$$
$$= \frac{ph'}{2h}\left[\frac{m^2h^2-2\alpha mhx+(1+\alpha^2)x^2}{mh^2+hx(2m(p-1)-p(\alpha+n))-m(p-1)x^2}\right].$$

Wird weiter der Kürze wegen $2m(p-1)-p(\alpha+n)$ mit β bezeichnet, so entsteht:

$$R = \frac{ph'}{2h}\left[\frac{m^2h^2-2\alpha mhx+(1+\alpha^2)x^2}{mh^2+\beta hx-m(p-1)x^2}\right].$$

Es wird nun der Dammbruch an der Stelle eintreten, wo der Widerstand am geringsten oder für welche das Verhältniss R ein Minimum ist. Damit der Werth von x das Verhältniss R zu einem

Minimum macht, muss $\frac{dR}{dx} = 0$ sein. Diese Bedingung er
eine quadratische Gleichung für x, aus welcher, wenn man

$$\beta + 2\alpha = \delta,$$
$$m^2(p-1) + \alpha^2 + 1 = \varepsilon,$$
$$2am^2(p-1) - \beta(1+\alpha^2) = \mu$$

setzt, erhalten wird:

$$\frac{x}{mh} = \left(\frac{\varepsilon}{\mu} - \sqrt{\frac{\varepsilon^2}{\mu^2} - \frac{\delta}{\mu}}\right).$$

Dieser Werth genügt auch der Bedingung $\frac{d^2R}{dx^2} > 0$. Die r
Seite der letzten Gleichung werde mit φ bezeichnet; dann
R für diesen Werth von x:

$$(1) \qquad R = \frac{pmh'}{h}\left(\frac{\alpha - \varphi(1+\alpha^2)}{2m^2\varphi(p-1) - \beta}\right).$$

Wird zur weiteren Lösung der gestellten Aufgabe der W
werth in dem Ausdrucke für φ in eine Reihe entwickelt, so
angenähert $\varphi = \frac{\delta}{2\varepsilon}$.

Nun wird in Formel (1) n als Unbekannte angenommen
zur Einfachheit $\frac{a}{h} = r$, $\frac{Rh}{ph'} = c$ gesetzt; dadurch geht (1)
Ersetzung von β, δ, ε, φ durch ihre Werthe über in:

$$m^3 - m^2\left(2c \frac{(2-p)(\alpha^2+1)}{2\alpha(p-1)}\right)$$
$$- m\left(\frac{c(2-p)(\alpha^2+1)}{\alpha(p-1)} + \frac{pr(\alpha^2+1)}{2\alpha(p-1)}\right) + \frac{cpr(\alpha^2+1)}{\alpha(p-1)} = $$

woraus m, nach Elimination des quadratischen Gliedes, trig
metrisch berechnet werden kann. Die trigonometrische Tang
des gesuchten Böschungswinkels ist dann:

$$n = m + (r + \alpha).$$

Hierauf folgt die Erörterung einiger besonderer Fälle
schliesslich die Anwendung der Theorie auf 6 praktische Zah
beispiele. *Petzold* (*Lp.*)

F. W. ALMQUIST. Zur älteren Theorie des Erddrucks. Civiling. XXXI, 69-78†.

Bekanntlich beruhen die älteren Theorien des Erddrucks auf der Annahme einer ebenen Gleitfläche; sie stimmen ferner darin überein, dass der Angriffspunkt des Erddrucks mit dem oberen Endpunkt des unteren Drittels der Mauer identisch sei, unterscheiden sich jedoch durch die Annahme über die Richtung des Erddrucks. Die Grösse des Erddrucks und die Lage der Gleitfläche lässt sich dann auf Grund eines im Princip von PONCELET gegebenen Verfahrens graphisch bestimmen. Im Jahre 1878 hat J. WEYRAUCH einen etwas anderen Weg eingeschlagen, indem er es unterliess, eine Annahme über die Richtung des Erddrucks zu machen, und statt dessen die Hypothese an die Spitze stellte: Parallele Flächenelemente erleiden auch parallelen Druck.

Eine unmittelbare Folge dieser Annahme ist, dass sowohl die Mauer als auch die Gleitfläche durch den Angriffspunkt des betreffenden Druckes nach dem Verhältniss 2 : 1 getheilt werden. Als Ersatz für die fehlende Annahme über die Erddruckrichtung erhält man dann eine Gleichung zu ihrer Bestimmung, nämlich die Momentengleichung für das Druckprisma. WEYRAUCH hat durch Rechnung Richtung und Grösse des Erddrucks aus seinen Annahmen abgeleitet; hier wird ein graphisches Verfahren zur Ermittelung der fraglichen Grössen aus der angegebenen Hypothese angewandt.

F. K.

E. WINKLER. Ueber Erddruck auf gebrochene und gekrümmte Wandflächen. Centralbl. d. Bauverw. V, 73-76†.

Auf Grund der bekannten Principien des Herrn Verfassers wird unter Voraussetzung ebener Gleitflächen und unter der Annahme, dass der Erddruck mit den Normalen der einzelnen Mauerelemente den Reibungswinkel von Sand auf Mauerwerk einschliesst, ein graphisches Verfahren entwickelt, welches zur successiven Bestimmung der Gleitflächen und des Erddrucks für gebrochene und gekrümmte Mauern dient.

F. K.

N. HESEHUS. Dynamometer zu Vorlesungsversuchen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, 1885, phys. Theil, 59-61†.

Die pag. 59 gegebene Zeichnung zeigt die Einrichtung des Dynamometers. Der pfeilartige Zeiger dreht sich um eine Axe; etwas oberhalb dieser Axe geht durch den Zeiger ein Draht, welcher die Enden einer bogenförmigen starken Stahlfeder verbindet. Die zu messende Kraft wirkt an den rechts abgebildeten Haken.

O. Chw.

J. W. GILTAY. Apparat zur Prüfung von Federmanometern. ZS. f. Instrumkde. V, 395-399, 1885†; [Beibl. X, 80, 1886.

Zur bequemen und sicheren Vergleichung von Federmanometern mit Quecksilbermanometern hat Verf. 2 Apparate construirt. Bei beiden wird der Druck allmählich gesteigert. In dem einen markiren electrische Signale den Moment, in welchem der Druck bestimmte Werthe erreicht. Bei dem anderen ist das Steigrohr des Quecksilbermanometers in Abständen knieförmig gebogen, und wenn das Quecksilber sich in einem horizontalen Zweig bewegt, tritt keine Drucksteigerung ein: der Zeiger des Federmanometers bleibt für kurze Zeit stehen. Diese Stellen werden markirt.

Rz.

M. E. COOLEY. A method of testing indicator-springs. Science VI, 215 (Aus Proc. Amer. Association).

Der Indicator wird auf eine Wagschale gesetzt, seine Feder von oben comprimirt und gleichzeitig mit der Deformation der Feder der Druck auf die Wagschale gemessen. Erwärmung einer Indicatorfeder auf 210° liess den elastischen Widerstand um etwa $^1/_{60}$ sinken.

Bde.

W. NEU. Neue Apparate zu messenden Versuchen über das Parallelogramm der Kräfte und die sogenannten einfachen Maschinen. ZS. phys. Unt. II, 73-83, 97-110, 133-137†; [Beibl. X, 5, 1886.

Das Bezeichnende an den pädagogisch werthvollen Apparaten besteht darin, dass die Kräfte dynamometrisch gemessen werden. Als Dynamometer dienen Hosenträgerdrähte, die nach Angabe des Verf. innerhalb der zu wählenden Belastungsgrenzen Fehler von nur 1% geben. Wegen der Einzelheiten und ihrer pädagogischen Verwerthung muss auf das Original verwiesen werden. *Bde.*

P. SOMOFF. Ueber einen Satz von Burmester. Schlömilch Z. XXX, 248-250†.

Der betreffende Satz bezieht sich auf die Bewegung ebener veränderlicher Systeme und lautet: „Die Curve, welche von den Bahnen der Punkte einer Systemcurve umhüllt wird, ist zugleich die Enveloppe verschiedener Phasen derselben Systemcurve". Dieser Satz lässt sich in einem bestimmten Sinne auch auf ein räumliches continuirlich-veränderliches System ausdehnen. Ein Beweis dafür wird in analytischer Form geführt. *Schn.*

P. SOMOFF. Ueber die Bewegung ähnlich veränderlicher ebener Systeme. Diss. Petersbg. 1885, 193 pp.; Schlömilch Z. XXX, 193-209†.

Nach einer analytischen Darstellung der Bewegung ähnlich veränderlicher ebener Systeme unterwirft der Verfasser die Punkte einer Ebene der gleichzeitigen Bewegung zweier ähnlichen Systeme, setzt die daraus resultirende Bewegungsform zusammen, betrachtet die relative Bewegung des einen Systems gegen das andere und entwickelt aus der relativen Bewegung und der Führungsbewegung die Elemente der absoluten Bewegung. Dabei ergeben sich gewisse Analogien mit der Bewegung starrer Systeme. *Schn.*

BOBYLEW. Ueber die relative Bewegung eines Punktes in einem in continuirlicher Deformation begriffenen Medium. Schlömilch Z. XXX, 326-334†.

Ein Medium sei in continuirlicher Deformation begriffen, und

ein Punkt M durchschreite dasselbe. Der bewegliche Punkt fäl mit dem Fortschreiten der Zeit mit einer Reihe von Punkten d Mediums zusammen, und diese Punktreihe bildet die relative Ba des Punktes M im Medium. Die Bewegung durch diese Pun reihe führt zu dem Begriff der relativen Geschwindigkeit und schleunigung in Rücksicht auf das Medium. Aber jeder Punkt Punktreihe hat noch eine Führungsbewegung, welche durch Deformation des Mediums bedingt ist, und auch dieser Beweg gehört eine Geschwindigkeit und Beschleunigung zu. Aus bei Bewegungen resultirt die absolute Bewegung. Diese Gedan werden in analytische Form gebracht, und alsdann die abso Bewegung in ihrer Beziehung zur relativen Bewegung und Führungsbewegung discutirt. *Schn.*

E. Padova. Ricerche sull' equilibrio delle superficie fle bili ed inestendibili. Nota I. Rom. Acc. L. Rend. (4) 269-274. Nota II. Rom. Acc. L. Rend. (4) I, 306-309†.

I. Auf jeder im Gleichgewicht befindlichen biegsamen u ausdehnbaren Fläche giebt es zwei Schaaren von orthogonalen Curv welche nur Normalspannung erleiden. Indem der Herr Verf die Parameter dieser Curven als Coordinaten benutzt, giebt er Beziehungen zwischen den äusseren Kräften und den Spannu eine möglichst einfache und übersichtliche Form. Aus dersel lassen sich viele Specialfälle des Gleichgewichts, so z. B. die Beltrami untersuchten, unmittelbar ableiten. Auch Beziehun des in Frage stehenden Problems zum Kettenlinienproblem erg sich in einfacher und leichter Weise. Von den neuen Specialfäl erscheint dem Referenten besonders einer interessant, in welch die Spannung für alle durch einen Punkt gehenden Elemente d selben Werth hat. Die Fläche, um welche es sich handelt, l die Eigenschaft, dass die Linien constanter mittlerer Krümmu zugleich geodätische Parallelen sind. Die Richtung der äusse Kraft steht in jedem Punkte der Fläche auf der betreffend geodätischen Parallelen senkrecht, während ihre Grösse und d Winkel, welchen sie mit der geodätischen Linie einschliesst, n

von dem Parameter der ersterwähnten Curve in gewisser Weise abhängt.

II. Ein Punkt der im Gleichgewicht befindlichen Oberfläche S', welche dadurch entstanden ist, dass man auf den Normalen einer zweiten Fläche S eine variable Strecke l abgetragen hat, wird durch die Parameter der Hauptkrümmungslinien des zugehörigen Punktes auf S bestimmt. In diesen Coordinaten nehmen zwar die Gleichgewichtsbedingungen für die Fläche S' eine etwas complicirte Gestalt an, führen aber trotzdem für jede Oberfläche auf die Bestimmung zusammengehöriger Werthsysteme der Spannungen und äusseren Kräfte. Dieselben sind in sofern interessant, als die Richtungen der äusseren Kraft für alle Punkte von S' durch einen festen Punkt C gehen. Das Resultat wird gewonnen, indem als Fläche S eine Kugel mit dem Mittelpunkt C gewählt wird. *F. K.*

V. VOLTERRA. Sulla deformazione delle superficie flessibili ed inestendibili. Atti dell' Acc. dei Lincei. Rendiconti. Serie IV, Vol. I, p. 274-78.

Der Verfasser geht von einem System partieller Differentialgleichungen aus, welche er in zwei früheren Aufsätzen (Atti dell' Acc. dei Lincei. Transunti. Serie III, Vol. VIII, p. 214 u. 244) aufgestellt hat und von welchen das Problem der Untersuchung der unendlich kleinen Verrückungen einer biegsamen und unausdehnbaren Fläche abhängt. Ist nämlich die Gleichung der Fläche $z = z(x, y)$ und hat man eine particuläre Lösung w_1, ω_1 des Systems

$$\frac{\partial w}{\partial x} = -\frac{\partial \omega}{\partial q}, \frac{\partial w}{\partial y} = \frac{\partial \omega}{\partial p} \qquad (1)$$

gefunden, so erhält man w aus der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 w}{\partial w_1^2} + \frac{\partial \left[(vt - s^2)\frac{\partial w}{\partial \omega_1}\right]}{\partial \omega_1} = 0 \qquad (2)$$

(wo p, q, r, s, t die gewöhnlichen GAUSS'schen Grössen sind).

Nach der Berechnung der conjugirten Function ω erhält man die allgemeinsten Verrückungscomponenten aus

$$\delta x = \int (w dp + \omega dy), \delta y = \int (w dq - \omega dx), \quad \delta z = w.$$

Es wird nun gezeigt, wie die Integration der Gl. (2), nachdem man eine zweckmässige particuläre Lösung des Systems (1) bestimmt hat, sich leicht ausführen lässt für folgende Flächen: 1) Flächen vom zweiten Grade, 2) Pseudokugel, 3) Dini'sche Helicoiden mit constanter Krümmung, 4) conoidische Flächen.

A. S.

P. Appell. Sur la chaînette sphérique. S. M. F. Bull. XIII, 65-71†.

Die Arbeit beginnt mit den Worten: „Herr Hermite hat gezeigt (Borchardt J. LXXXV), dass die rechtwinkligen Coordinaten für den Endpunkt eines sphärischen Pendels als eindeutige Function der Zeit mit Hülfe der Θ-Functionen ausgedrückt werden können. Ich habe bemerkt, dass eine Methode, ähnlich wie die des Herrn Hermite, auf die sphärische Kettenlinie angewandt werden kann." Es bleibt danach zweifelhaft, ob der Verfasser die Dissertation von W. Biermann gekannt hat: „Problemata quaedam mechanica functionum ellipticarum ope soluta". Berolini, 1865, in welcher das Problem vollständig gelöst ist (Catenaria sphaerica, § 5-7, pag. 13-19). Vielleicht ist es ihm nur um die von ihm angewandte Methode zu thun.

Herr Biermann arbeitet mit der Weierstrass'schen Function $\wp(u)$ und mit den Sigmafunctionen; erst zuletzt (l. c. pag. 19) setzt er die Jacobi'schen Thetareihen ein. Herr Appell dagegen weist zuerst nach, dass, wenn die z-Axe vertical ist, $z = \varphi(u)$ wird, wo $\varphi(u)$ eine doppeltperiodische Funktion zweiter Ordnung ist. Sodann drückt er $x + yi$ und $x - yi$ sowie den Bogen s der Curve durch H-Functionen aus; gerade so finden sich bei Biermann zuletzt Formeln für dieselben Grössen. Zum Schlusse kündet Herr Appell an, er wolle in einer späteren Mittheilung die Function $\varphi(u)$ bestimmen, die Elemente der Curve in reellen Grössen ausdrücken und die mechanische Aufgabe erörtern. *Lp.*

A. LEGOUX. Équations canoniques. Application à la recherche de l'équilibre des fils flexibles et des courbes brachistochrones. Toul. Mém. (8) VII₂, 159-184†.

Zuerst wird der JACOBI'sche Satz mit den Bezeichnungen aus den „Vorlesungen über Dynamik" p. 141 ff. entwickelt. Am Schlusse dieses allgemeinen Theiles der Arbeit spricht sich der Verfasser über den Zweck derselben wie folgt aus: „Das JACOBI'sche Theorem steht in dieser Theorie an der Spitze. Es ermöglicht nämlich die unmittelbare Niederschreibung der Integrale für eine Aufgabe der Dynamik, ohne dass man andere Operationen als einfache Differentiationen auszuführen brauchte, sobald irgend ein vollständiges Integral der partiellen Differentialgleichung $H = h$ bekannt ist. In der Folge werden wir sehen, dass man in einer grossen Anzahl von Fällen unmittelbar ein vollständiges Integral dieser Gleichung finden und also, wie BOUR geistvoll zu sagen pflegte, die Gleichungen des Problems à vue integriren kann. Um die partielle Differentialgleichung, von der die Lösung abhängt, niederzuschreiben, braucht nur die Kräftefunction U und die lebendige Kraft T als Function der auf die kleinste Anzahl gebrachten Veränderlichen q und ihrer nach der Zeit genommenen Ableitungen bekannt zu sein. Statt der Veränderlichen q' führt man in T die neuen Veränderlichen p ein, definirt durch $p_i = \frac{\partial T}{\partial q'_i}$, und schliesslich setzt man $\frac{\partial V}{\partial q_1}, \frac{\partial V}{\partial q_2}, \dots$ statt $p_1, p_2, \dots$ in der Gleichung $U - T = h$."

Die Anwendung auf die Fadencurven geschieht mit Hülfe der von Herrn APPELL (C. R. XCVI, 688, diese Ber. XXXIX (1), 184) aufgestellten kanonischen Formen der Differentialgleichungen, deren Reduction in etwas modificirter Form dargestellt wird. Die somit skizzirte allgemeine Methode wird dann auf die Gleichgewichtslage eines Fadens angewandt, der sich auf einer reibungslosen Oberfläche befindet. Der Fall einer Kugel bei allgemein gelassener Kraft mit dem Unterfall, dass die Schwere allein einwirkt, wird schnell erledigt, ebenso die Frage, welchen Werth die in jedem Punkt zum Meridian tangentiale Kraft haben muss, damit der Faden auf der

Fläche die Form einer Loxodromie annehme. Endlich wird das Gleichgewicht eines Fadens auf Umdrehungsflächen und auf einer beliebigen geradlinigen Schraubenfläche untersucht.

Der letzte Theil enthält die Anwendung der JACOBI'schen Methode auf die Untersuchung von Brachistochronen auf gegebener Oberfläche, indem mit dieser Fläche eine zweite derartig verknüpft wird, dass den Brachistochronen der ersteren die geodätischen Linien der letzteren entsprechen. Das Problem der kürzesten Linien ist ja aber von JACOBI selbst unter diesem Gesichtspunkte behandelt. Auch hier werden die Umdrehungsflächen hervorgehoben. Zuletzt wird die Anwendung der JACOBI'schen Methode auf den Fall angedeutet, dass die Brachistochrone absolut ist, d. h. nicht auf einer gegebenen Oberfläche liegt. *Lp.*

CLIFFORD, A. MUKHOPÂDHYÂY. Solution of question 783[illegible] Ed. Times XLII, 101-102†.

Wird ein Faden von einem in ihm gelegenen Punkte nach einem Elementargesetze abgestossen, das umgekehrt proportional dem Kubus der Entfernung ist, so ist die Kreisform des Fadens die Gleichgewichtslage; erfolgt die Abstossung umgekehrt proportional der μ^{ten} Potenz, so ist die Polargleichung für die Gleichgewichtsform

$$\left(\frac{d}{r}\right)^{\mu-2} = \cos(\mu-2)\,\Theta,$$

wo d eine Constante. *Lp.*

E. PADOVA. Sul problema delle piccole oscillazioni che un filo flessibile ed inestendibile compie attorno ad una configurazione d'equilibrio. Batt. G. XXIII, 235-243.

Herr MAGGI hat in Batt. G. XIX (diese Ber. XXXVII (1), 2[illegible]) über dasselbe Thema die Abhandlung veröffentlicht: „Sul moto di un filo flessibile ed inestendibile che si sposta pochissimo dalla sua posizione d'equilibrio.“ Durch ein genaues Studium dieser Arbeit hat Herr PADOVA erkannt, dass die in ihr discutirten Gleichungen auch noch in anderen ähnlichen Problemen auftreten

die damals vom Verfasser nicht angegeben sind. Der Zweck der Note ist es, unter diesem Gesichtspunkte die Abhandlung des Herrn Maggi zu vervollständigen. Zuerst werden auf einem directeren Wege als in der citirten Schrift die Formeln aufgestellt, welche die Bewegungsgleichungen eines beliebigen Punktes P des Fadens darstellen, wenn derselbe bei seiner Schwingung um die Gleichgewichtslage auf drei von Punkt zu Punkt variable Axen bezogen wird, die Tangente, die Hauptnormale und die Normale in der Osculationsebene der Gleichgewichtscurve. Sodann ergiebt eine Discussion der Bedingungen, unter welchen diese Gleichungen gelten, die verschiedenen Möglichkeiten in der Annahme der einwirkenden Kräfte oder der Anfangslagen, deren Aufzählung zu weit führen würde. *Lp.*

E. Sang. On the problem of the lathe band and on problems therewith connected. Edinb. Proc. XII, 294-393†.

Die Aufgabe besteht darin, die verschiedenen Durchmesser auf dem Flügelrade und Kegelrade des Treibriemens so anzuordnen, dass dasselbe Band unter allen Umständen passen kann. Die Lösung wird in zwei zu einander gehörigen Schritten vollzogen, erstens die Länge des Bandes für gegebene Durchmesser zu berechnen, zweitens neue Durchmesser zu berechnen, die für die so gefundene Länge passen. *Cayley* (*Lp.*)

L. Henneberg. Zur Theorie der gleitenden Reibung. Civiling. XXXI, 189-206†.

Es sei gegeben ein Körper auf einer ebenen Unterlage E, M das Drehungsmoment der auf den Körper wirkenden äusseren Kräfte in Bezug auf eine Axe, welche E in einem Punkte O unter rechtem Winkel schneidet, $\overline{Z}$df die Normalcomponente des Drucks, welchen ein von O um die Strecke r entferntes Element df der Unterlage von Seiten des Körpers erleidet, μ die Reibungsconstante. Dann gilt die Gleichung

$$M + \varepsilon\mu \int \overline{Z}rdf = 0,$$

wo ε eine in den Grenzen $+1$ und -1 liegende Grösse bedeutet. Der Ausdruck $V = \int \overline{Z}rdf$ heist, als Function der Coordinaten ξ, η des Punktes O betrachtet, die Reibungsfunction. Entweder ist nun M constant, und dann darf es höchstens gleich dem Maximum von μV sein, oder es hat die Form $P((a-\xi)\sin\alpha-(b-\eta)\cos\alpha)$, und dann darf P höchstens gleich dem Maximum der Function

$$\frac{\mu V}{(a-\xi)\sin\alpha-(b-\eta)\cos\alpha}$$

von ξ und η sein.

Dieses wird weiter ausgeführt und an speciellen Beispielen erläutert. Den Schluss der Abhandlung bildet eine Untersuchung der Reibung des Kolbens an Cylinderwänden. *F. K.*

J. Bartl. Zur Theorie der Bremsen der Eisenbahnwagen. Civiling. XXXI, 311-356†.

Vielfach schon sind Versuche darüber angestellt, bei welcher Art der Räderbewegung ein Eisenbahnwagen am besten gebremst werden kann, d. h. bei welchem Verhältniss der rollenden und gleitenden Bewegung der Räder der Wagen nach Beginn des Bremsens eine möglichst kurze Strecke zurücklegt. In der vorliegenden Abhandlung wird die Frage vom theoretischen Gesichtspunkt aus betrachtet. Es werden nach einander behandelt die Bewegung eines einzelnen Wagens auf horizontaler, gerader Strecke, diejenige auf geneigter Bahn, endlich die Bewegung eines Zuges auf horizontaler gerader Strecke. Den Schluss bildet eine Untersuchung über den Einfluss der federnden Stützung des Wagenkastens auf die Bremswirkung. *F. K.*

Litteratur.

J. Ch. Walberer. Anfangsgründe der Mechanik fester Körper mit vielen Uebungsaufgaben zum Schulgebrauche an Gymnasien und verwandten Lehranstalten.

Fünfte durchgesehene Auflage. München: Th. Ackermann, VI u. 166 Seiten; [F. d. M. XVII, 812.

J. WEISBACH. Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik. 5. Auflage bearbeitet von G. HERRMANN. Braunschweig: F. Vieweg & Sohn. (Drei Bände), [Beibl. X, 210.

O. VON SALLWÜRK. Beiträge zu einer elementaren Dynamik. Pr. Gymn. Konstanz. 21 S. u. 4 Taf. 4°. [F. d. M. XVII, 823.

W. KILLING. Die Mechanik in den nichteuklidischen Raumformen. Kronecker J. XCVIII, 1-49. [F. d. Math. XVII, 814.

M. RÜHLMANN. Vorträge über Geschichte der technischen Mechanik und der damit in Zusammenhang stehenden mathematischen Wissenschaften. Leipzig, 1885, Baumgärtner; [Beibl. X, 213. *Bde.*

F. GRASHOF. Theorie der Kraftmaschinen. Leipzig: L. Voss. 1. Lieferung, S. 1-160; [F. d. M. XVII, 932.

MACH. L'histoire de la mécanique. Rev. Scient. XXXVI, 629-630.

VAN DER VLIET. Grundlagen der Mechanik für Studirende der Naturwissenschaft und Mediciner. St. Petersb. 85, 216 pp. (russ.)†. *O. Chw.*

G. A. MINCHIN. A treatise on statics with applications to physics. 3rd ed. vol. II. Clarendon Press, Oxon. VI u. 512 S.; [Nature XXXIV, 165.

O. J. LODGE. Elementary mechanics including hydrostatics and pneumatics. London and Edinburgh. W. and R. Chambers. 208 S. 8°. [Nat. XXXIII, 28, 80; [Phil. Mag. XX, 545.

B. WILLIAMSON, F. A. TARLETON. An elementary treatise on dynamics. London, Longmans and Co. [Nat. XXXI, 384-386; [Phil. Mag. (5) XIX, 510-511.

W. PAICE. Energy and motion: a text book of elementary mechanics. London, Cassel 1885, 114 pp. [Elektrot. ZS. VI, 35; [Phil. Mag. (5) XIX, 511.

R. TUCKER. The Late Prof. Clifford's Kinetics. Natnre XXXII, 147.

H. FARQUHAR. Review of the theoretical discussion i P. G. Tait's „Encyclopaedia Britannica" article on me chanics. Washington Bull. Phil. Soc. VII, 29-31.

G. S. CARR. A synopsis of elementary results in pur mathematics containing propositions, formulae, an methods of analysis, with abridged demonstrations. London, Fr. Hodgson, Cambridge, Macmillan and Bowes 188 XXXVI u. 936 S. mit 20 Taf. gr. 8°; [F. d. M. XVII, 1154.

W. NYSTROM. Pocket Book of mechanics and engineerin 18. Aufl. Philadelphia, Lippincott 1885, 672 pp.

BRESSE. Cours de mécanique et machines professé l'École Polytechnique. T. I. Cinématique. Dynamiqu d'un point matériel. Statique. T. II. Dynamique de systèmes matériels en général. Mécanique spéciale de fluides. Études des machines à l'état de mouvemen Paris: Gauthier-Villars; [F. d. M. XVII, 812.

E. COLLIGNON. Traité de mécanique. Paris 1885, Hachette et Cie.

DESPEYROUS. Cours de mécanique, avec des notes pa M. G. Darboux. II. Paris 1885, A. Hermann. [Rev. scien XXXV, 439-440.

E. VILLIÉ. Compositions d'analyse et de mécaniqu données depuis 1869 à la Sorbonne pour la licence è sciences mathématiques, suivies d'exercices sur les va riables imaginaires. Paris, Gauthier-Villars 1885.

J. J. WEYRAUCH. Das Princip von der Erhaltung de Energie seit Robert Mayer. Vortrag. Leipzig, Teubner 188 48 pp.; [ZS. f. Ing. XXIX, 938; [Schlömilch ZS. XXX [2] 14 WEYRAUCH dagegen ib., 278-80.

J. DERUYTS. Bemerkungen über einige Punkte der Dy namik. Mém. de la Soc. de Liege (2) X, 1885, 8 pp., Sep [Beibl. IX, 704-705.

E. L. de L'ECLUSE. Die Einheit der Arbeit. Mon. industr. 1885. [Cim. (3) XVIII, 283.

TAIT. Note on a Singular Passage in the Principia. Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 72-78. Historisch; [F. d. M. XVII, 11.

E PADOVA. Ueber die mehreren dynamischen Problemen gemeinsamen Integrale. Atti R. Ist. Ven. (6) I, 1005-1020, 1882-83; [Beibl. IX, 218. Sh. diese Ber. XL, (1) 252.

E. BELTRAMI. Sull' uso delle coordinate curvilinee nelle teorie del potenziale e dell' elasticità. Cim. (3) XVIII, 190-192, 228-246; Bologna Mem. (4) VI, 401-448; [F. d M. XVIII, 934.

O. OHNESORGE. Zur Integration der Gleichung

$$\frac{d^2u}{dx^2}+\frac{d^2u}{dy^2}=0.$$

Hoppe Arch. (2) II, 53. Fortschritte der Math. XVII, 347.

G. BATTAGLINI (relatore), L. MENABREA, E. BETTI, U. DINI. Relazione sul concorso al premio Reale per la Matematica nell' anno 1883. Rom. Acc. L. Rend. (4) I, 410-419.

PLINY EARLE CHASE. Some Principles and Results of Harmonic Motion. Phil. Mag. (5) XIX, 190-196.

NEESEN. Besprechung über das Wort „Gewicht" Verh. phys. Ges. Berlin IV, 14-15.

W. BOSSE. Kraft, Bewegung, Gravitation. Ausland, 1885, 1021-23.

E DREHER. Ueber den Begriff der Kraft mit Berücksichtigung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft. Berlin: Dümmler.

J. HENRICI. Die Erforschung der Schwere durch Galilei, Huyghens, Newton. Prog. G. Heidelberg 1885, 40 pp.; [ZS. f. Math. u. Phys. XXXI [2] 38; [F. d. M. XVII, 34.

J. THOMSON. On the law of inertia, the principle of chronometry and the principle of absolute clinural rest, and of absolute rotation. Edinb. Proc. XII, 568-578.

J. THOMSON. A problem of point-motions for which a reference-frame can so exist as to have the motions of the points relative to it rectilinear and mutually proportional. Edinb. Proc. XII, 730-742.

P. G. TAIT. Note on reference-frames. Edinb. Proc. XII, 743-745. S. diese Ber. XL, (1), 250, 251.

W. BARLOW. New theories of matter and of force. London 1885, Sampson Low.

A recent discussion of the axioms of mechanics. Science V, 201-202.

E. ALDERED WILLIAMS. Force and Tension. Engineering XL, 311.

HIRN. La notion de force dans la science moderne. Rev. scient (3) XXXVI, 129-141.

SCHULZE. Apparat zur Demonstration des Beharrungsvermögens. Katalog von Lisser und Benecke. [Beibl. IX, 218.

E. WOHLWILL. Die Entdeckung des Beharrungsgesetzes. Gaea XXI, 165-175.

J. SCHLESINGER. Die mathematische Formulirung des Gesetzes der Erhaltung der Kraft ist unrichtig. Wien. Anz. XXII, 54-56.

— Ueber die Nothwendigkeit der Aufstellung eines neuen Kraftbegriffs. Wien. Anz. XXII, 10-13. [F. d. Math. XVII, 815.

O. BRINKMANN. Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes auf einem Rotations-Paraboloid, wenn derselbe von einem auf der Rotationsaxe gelegenen festen Centrum nach dem Newton'schen Gesetze angezogen wird. Jena 1885.

WEISS. Entwickelungen zum Lagrange'schen Reversionstheorem und Anwendung derselben auf die Lösung der Keppler'schen Gleichung. Wien. Denkschr. IL [1], 133-170.

v. LANG. Ueber einen mechanischen Beweis des geo-

metrischen Satzes, dass die Normale an die Ellipse den Winkel der beiden Radienvectoren halbirt.
Exner. Prot. XXI, 355-356.

v. OPPOLZER. Ueber die Auflösung des Keppler'schen Problems. Wien. Denkschr. L. [1], 185-243.

D. EDWARDES, A. H. CURTIS. Solution of question 7662. Ed. Times XLII, 60-61 [F. d. Math. XVII, 881.

Speed and Velocity. Nature XXXII, 29, 78.

GEBR. JUNGHANS. Rotationspendel mit Verstellvorrichtung zur Veränderung des Trägheitsmomentes.
D. R. P. 31922, 1884. [ZS. f. Instrk. V, 371.

C. J. REED. Apparatus for class-room demonstration of the laws of falling bodies. Science VI, 108 (Titel aus Amer. Assoc.).

W. BAILY. An instrument to illustrate the condition of equilibrium of three forces acting at a point.
Chem. News LI, 58. Engin. XXXIX, 124.

E. v. GOTHARD. Einfacher Apparat zur Demonstration des Foucault'schen Pendelversuches. ZS. f. Instrk. V, 19-21. [Beibl. IX, 220.

A. GENOCCHI. Sur quelques écrits touchant les déviations du pendule et l'expérience de Foucault. Aus Bullet. di Bibliografia etc. p. da B. Boncompagni XV, 631, 1882. [J. de Phys. (2) IV, 147-48.

FR. ROTH. Ueber den mathematischen Ausdruck der Ablenkungskraft, welche durch die Umdrehung der Erde um ihre Axe hervorgebracht wird.
Exner Rep. XXI, 506-515.

H. GYLDÉN. Intermediära banor, som vid en gifven tidpunkt ansluta sig till de verkliga med en kontakt af tredje ordningen. Stockh. Öfv. XLII, 17-36. [F. d. Math. XVII, 884.

GYLDÈN. Om ett fall af trekroppars-problemet med exa lösning. Öfversigt af K. Vetensk. Ak. Förhandl. XLI, No. 1, No. 2, 2 1884.

HARZER. Un cas spécial du problème des trois corps. Öfversigt af K. Vetensk. Ak. Förhandl. XLII, No. 10, 1, 1885.
GYLDÈN Referat darüber ibid. *Bde.*

A. SEYDLER. Ueber das Drei- und Vierkörperproblem (Sitzungsber. der k. böhm. Ges. d. W. 1885, 269-275. Böhmisch *Gr.*

E. PADOVA. Ein Theorem der Mechanik. Att. R. Ist. Ve (6) I, 913-17, 1882/83; [Beibl. IX, 217-18. Sh. diese Ber. X (1) 251.

A. HANDL. Zur Lehre von den Drehungsmomenten. ZS. f. Realsch. Wien XI; ZS. phys. Unterr. II, 271-75; [Beibl. 546, 1886.

WRONSKY. Fragen und Aufgaben über die Schwung kraft. ZS. phys. Unterr. II, 275-78; [Beibl. X, 594.

A. HANDL. Vorrichtung zum Nachweise der Sätze übe das Drehungsmoment. ZS. phys. Unterr. II, 207-210; [Beib X, 324, 1886.

T. CALZECCHI-ONESTI. Di un' esperienza che illustra 3° principio della meccanica. Cim. (3) XVII, 139-140.

Centrifugalmaschinen für Fussbetrieb (Phys.-techn. Instit ZS. phys. Unterr. II, 54; [Beibl. IX, 652.

TAYLOR. A slight modification of the Newtonian for mula of gravitation. Wash. Bull. VIII, 39-41.

A. MAURER. Ueber die Anziehung homogener Polyede wenn die Elementaranziehung einer beliebigen Poten der Entfernung umgekehrt proportional ist. Marburg, 1885.

R. REGENER. Beitrag zur Theorie der Anziehung d Ellipsoide. Halle, 1885.

A. SEYDLER. Potentialtheorie. Prag, 1885. (Böhmisch). d. M. XVII, 937.

G. A. DE PENNING. A paper on the nature of gravity. Calcutta 1885, W. Newman and Co.

J. BEGLINGER. Das Weltgesetz oder neue Theorie der allgemeinen Schwere. Zürich 1885, Meyer und Zeller; [ZS. f. Instrk. V, 252.

H. JANUSCHKE. Ueber die dynamische Massenwirkung in die Ferne. ZS. Realsch. X, 335-346.

M. KUHN. Bemerkungen zu der voranstehenden Abhandlung. ZS. Realsch. X, 346-348. Ref. über Beides in F. d. Math. XVII, 940.

A. KÖNIG u. F. RICHARZ. Eine neue Methode zur Bestimmung der Gravitationsconstante. Wied. Ann. XXIV, 664-668; [Cim. (3) XVIII, 181; Exner Rep. XXI, 208-210. Sh. diese Ber. XL (1) 298.

R. VON STERNECK. Untersuchungen über die Schwere auf der Erde. Mittheil. d. K. K. Militär. Geogr. Inst. IV, 1884; [Arch. sc. phys. XIII, 140-143.

A. SCHÖNFLIES. Sur la courbure des lignes décrites par les points d'un solide invariable en mouvement. Liège Mém. (2) XI, 9 p. Hierzu ein Rapport von LE PAIGE ibid.

— Sur la courbure des trajectoires des points d'un système solide dont le mouvement est le plus général possible. Liège Mém. (2) XI, 15 p. Ref. zu beid. vorst. Abhdl. F. d. Math. XVII, 830-831.

R. DE BOAVENTURA. La rotation et le mouvement curviligne. Lisbonne 1885, Elzevirienne.

E. PADOVA. Die statischen Axen des invariablen Systems. Atti R. Ist. Ven. (6) I 1243-50, 1882/83; [Beibl. IX, 218.

DE SPARRE. Sur l'herpolodie dans le cas d'une surface du second degré quelconque. Brux. Soc. sc. IX, B. 249-258. [F. d. Math. XVII, 889.

J. M. RODRIGUES. Theoria da rotação. Teixeira J. VII, 81-90; [F. d. Math. XVII, 888.

N. LINDSKOG. Ueber die Drehung eines starren Körpers auf den keine Kräfte wirken, um einen festen Punk
Ups. N. t. (3) XII, 24 S.; [F. d. Math. XVII, 888-889.

G. BARDELLI. Alcune formuli sui momenti d'inerzia (poligoni piani Milano 1885.

GEBR. JUNGHANS. Verstellvorrichtung zur Veränderun des Trägheitsmomentes an Rotationspendeln.
Dingler J. CCLVII, 506-507.

L. CREMONA. Les figures réciproques en statique graph que. Traduit par L. BOSSUT. Paris: Gauthier-Villars.

A. FAVARO. Leçons de statique graphique traduites pa P. TERRIER. II. Calcul graphique, avec appendices e notes du traducteur. Paris, 1885, Gauthier-Villars.

S. CAPPA. Ueber das Gleichgewicht eines Systems vo vier Kräften im Raume. Atti della R. Acc. di Torino XVII 1883, 10 pp. Sep. [Beibl. IX, 291.

GANTZER. Apparat zur Demonstration der drei Gleich gewichtslagen. ZS. phys. Unterr. II, 52-53.

G. LORENZONI. Dimostrazione delle formule di prece sione e nutazione. Venezia, 1885.

Toton à force centrifuge. La Nat. XIII, (2) 288. Sehr klein Kreisel, hohl, aus Glas, enthält eine Flüssigkeit.

L. SONNENBURG. Analyt. Untersuch. über ein Proble d. Dynamik. Bonn, Inaug.-Dissert. 1884; [ZS. f. Math. u. Phy XXXI, [2], 14. Sh. diese Ber. XL, (1), 258.

Creeping of rails. Science V, 344-45.

F. RICHARZ. Ueber Mitschwingen der an Fäden be festigten Cylinder zur Bestimmung von Trägheit momenten. Berl. phys. Ges. Verh. 1885, 75-78.

Ballistik, siehe Aërodynamik, unter Luftwiderstand.

JOHANN ENDLWEBER. Zur Theorie der Brückenwaage
Exner, Rep. XXI, 637-670.

H. S. HELE SHAW. The Sphere and Roller Friction Gear. Rep. Brit. Ass. 1193-94. Vergl. Seite 284.

M. GRÜBLER. Allgemeine Eigenschaften der zwangläufigen ebenen kinematischen Ketten. Verh. d. V. f. Gewerbfl. LXIV, 179-223, 1885.

F. DINGELDEY. Ueber die Erzeugung von Curven vierter Ordnung durch Bewegungsmechanismen. Diss. Leipzig, B. G. Teubner, VIII u. 64 S.

S. CAPPA. Ueber die Uebertragung der Bewegung um zwei beliebige Axen. Atti della R. Acc. di Torino XVIII, 1883, 10 pp.; [Beibl. IX, 291-293.

A. CONSIDÈRE. Efforts dynamiques produits par le passage des roues des locomotives et des wagons, aux joints des rails. C. R. CI. 992-94.

Sur la puissance mécanique nécessaire pour faire marcher une montre. La Nat. XIII (2) 398. 0,000 28 Grammmeter per Secunde.

A. KAISER. Neuerung an Schalträdern. D. R. P. 30460, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 214.

F. A. GHEASON und J. H. SCHWARZ. Neuerung zu Dynamometern. D. R. P. 29812, 1884, (1885 No. 6); [ZS. f. Instrk. V, 111.

G. RICHARD. Dynamomètres totaliseurs et compteurs. Lum. El. XVI, 366-73.

A. WILKE's Arbeitsmesser, sog. Transmissions-Dynamometer. Dingler J. CCLVI, 337-338.

CH. BEER. Bremsdynometer mit selbstthätiger Regulirung. Dingler J. CCLV, 185-186.

R. H. THURSTON. Description of a large Prony-brake. [Science VI, 216†. (Aus Amer. Assoc.).

H. S. H. SHAW. On a self recording stress and strain indicator. Chem. News LI, 236.

G. KRANTZ. Ueber O. GUTTMANN's Kraftmesser für direct

und indirect explodirbare Sprengstoffe. Dingler J. CCLVII, 295-297.

TELPHERAGE. (Illustrated). Nature XXXIII, 12-15.

B. TOWER und W. R. BROWNE. Ueber neuere Versuche zur Bestimmung der Zapfenreibung. Dingler J. CCLV, 129-139.

THURSTON's Friction and lost work. Science VI, 275-76.

The Laws of Friction (M. DEPREZ). Engineer. XXXIX, 118.

G. A. HIRN. Notice sur les lois du frottement. Paris: Gauthier-Villars. [La Nat. XIII, (2) 215.

G. F. BECKER. Impact Friction and Faulting. Sill. J. (3) XXX, 116-128, 194-209. Wesentlich geologisch. *Bde.*

---

5. Hydromechanik.

CLIFFORD, A. H. CURTIS. Solution of question 7706. Ed. Times XLII, 21-22.

A. H. CURTIS, T. C. SIMMONS, B. H. RAU. Solution of question 7785. Ed. Times XLIII, 42-43.

Es ist zu bestimmen, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit der Mittelpunkt des Druckes einer Flüssigkeit gegen eine Dreiecksfläche, die vollständig untergetaucht ist, mit einem der merkwürdigen geometrischen Punkte des Dreiecks zusammenfällt. Herr CURTIS weist darauf hin, dass diese Aufgabe im Messenger of Mathematics (2), XII, 1872 gelöst ist für den Fall, dass der Druckmittelpunkt fällt in 1) den Schwerpunkt, 2) das Inkreiscentrum, 3) das Umkreiscentrum, 4) den Höhenschnitt, 5) Mittelpunkt eines eingeschriebenen Quadrates, 6) Mittelpunkt des FEUERBACH'schen Kreises. Diesen Punkten fügt er jetzt noch den GREBE'schen (LEMOINE'schen) Punkt hinzu. *Lp.*

H. POINCARÉ. **Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation.** C. R. C, 346-348, 1068-1070, CI, 307-349; Acta Math. VII, 259-380; [Beibl. IX, 607, X, 326.

Die Theorie der Gleichgewichtsfiguren homogener rotirender Flüssigkeiten, deren Theilchen sich nach dem NEWTON'schen Gesetze anziehen, erfährt durch die umfangreiche Arbeit des Herrn POINCARÉ in den Acta Mathematica (die Noten in den C. R. sind nur Auszüge derselben) eine erhebliche Förderung. Insbesondere wird die Existenz einer Reihe von neuen Gleichgewichtsfiguren abgeleitet und die Frage nach der Stabilität der einzelnen Figuren erledigt. Dabei ergeben sich verschiedene Sätze, die von THOMSON und TAIT in der zweiten Auflage ihres „Treatise on natural philosophy" ohne Ableitung mitgetheilt sind (cf. F. d. M. XV, 1883, 801, XVI, 1884, 793-795). Die hauptsächlichsten Resultate der vorliegenden Arbeit sind indessen völlig neu.

Herr POINCARÉ beginnt mit der Betrachtung eines beliebigen Massensystems, dessen Lage durch n Grössen $x_1, x_2, \ldots, x_n$ definirt ist. Die auf das System wirkenden Kräfte mögen eine Kräftefunction F besitzen, die ausser den Grössen $x_1, \ldots, x_n$ noch einen variabeln Parameter y enthält. Die Gleichgewichtsbedingungen

$$(1)\qquad \frac{\partial F}{\partial x_1} = \frac{\partial F}{\partial x_2} = \ldots = \frac{\partial F}{\partial x_n} = 0$$

mögen k verschiedene Wurzelsysteme für $x_1, \ldots, x_n$ ergeben oder, wie Herr POINCARÉ mit Rücksicht darauf, dass F und damit die einzelnen Wurzelsysteme von y abhängen, sich ausdrückt, k lineare Reihen von Wurzeln und damit k lineare Reihen verschiedener Gleichgewichtslagen. Es kann nun der Fall eintreten, dass für einen speciellen Werth $y = \alpha$ zwei oder mehr Wurzelreihen und damit verschiedenartige Gleichgewichtslagen zusammenfallen. Eine solche Gleichgewichtslage wird als „Bifurcationsform" bezeichnet; das Charakteristische derselben besteht darin, dass jede unendlich kleine Aenderung von y statt der einen zwei neue, unter einander unendlich wenig verschiedene Gleichgewichtslagen giebt. Andrerseits kann auch der Fall eintreten, dass bei Variation von y für den speciellen Werth $y = \alpha$ zwei Wurzelreihen zusammenfallen, dass beide Reihen aber bei weiterer Variation von y imaginär

werden; die dem $y = \alpha$ entsprechende Gleichgewichtslage wird dann „Grenzform" genannt. In beiden Fällen nimmt die aus den zweiten Differentialquotienten der Funktion F nach den Grössen $x_1, x_2, \ldots, x_n$ gebildete Determinante Δ, wenn man darin mittels der Gleichungen (1) die $x_1, x_2, \ldots, x_n$ durch y ausdrückt, für $y = \alpha$ den Werth Null an. Wenn Δ für irgend einen Werth von y nicht verschwindet, so muss eine unendlich kleine Aenderung von y eine einzige neue Gleichgewichtslage ergeben.

Es wird weiter die zweite Variation von F betrachtet und so umgeformt gedacht, dass nur die Quadrate der Variabeln vorkommen; die Coëfficienten derselben werden als „Stabilitätscoëfficienten" bezeichnet. Da Δ jetzt das Product der Stabilitätscoëfficienten ist, so muss sowohl für eine Grenzform, als für eine Bifurcationsform einer dieser Coëfficienten verschwinden. Für eine Bifurcationsform ist ferner erforderlich, dass für den betreffenden Werth $y = \alpha$ einer der Stabilitätscoëfficienten und damit Δ sein Vorzeichen wechselt. Dies muss für jede der beiden Wurzelreihen, die in der Bifurcationsform zusammenfallen, stattfinden. Wenn daher für eine dieser Reihen stabiles, für die zweite instabiles Gleichgewicht bestand, so wechselt die Art des Gleichgewichts bei Ueberschreitung des Werthes $y = \alpha$.

Die bisher aufgestellten Begriffe und Sätze lassen sich, wie an einem speciellen Beispiel gezeigt wird, auf den Fall übertragen, in dem die Anzahl der Variabeln $x_1, \ldots, x_n$, welche die Lage des Systems bestimmen, unendlich gross ist, und damit ist die Grundlage für die Behandlung von Flüssigkeitsmassen, die beliebigen Kräften unterworfen sind, gegeben. Herr Poincaré sagt von den Schlüssen, die zur Ausdehnung auf unendlich viele Variable führen, dieselben seien zwar nicht absolut einwandsfrei; aber man könne in der Mechanik hinsichtlich des Unendlichen nicht dieselbe Strenge verlangen wie in der reinen Analysis. Keinesfalls unterliegt das folgende, auf die besagte Art abgeleitete Princip einem Zweifel: Wenn auf irgend ein mechanisches System, welches unter der Wirkung gewisser Kräfte im stabilen Gleichgewicht ist, unendlich kleine störende Kräfte wirken, so nimmt das System unter der Einwirkung dieser neuen Kräfte eine neue, von der vorigen unendlich

wenig verschiedene stabile Gleichgewichtslage an; insbesondere gilt dies für Flüssigkeitsmassen.

Die wichtigsten Resultate seiner Arbeit gewinnt Herr POINCARÉ durch Anwendung der vorstehenden Betrachtungen auf die ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren, für welche die Rotationsgeschwindigkeit ω die Rolle des variabeln Parameters spielt. Die hinsichtlich dieser Gleichgewichtsfiguren bekannten Resultate kann man folgendermassen zusammenfassen: die Ellipsoide bilden, falls ω^2 zwischen 0 und $4\pi.0.093$ variirt, vier lineare Reihen derart, dass zu jedem ω zwei Rotationsellipsoide und zwei JACOBI'sche Ellipsoide (beide mit denselben Axen, aber das eine gegen das andere um 90 Grad gedreht) gehören; bei $\omega^2 = 4\pi.0.093$ fallen die beiden JACOBI'schen mit einem der Rotationsellipsoide zusammen, und dieses ist gleichzeitig eine Grenzform und eine Bifurcationsform. Von $\omega^2 = 4\pi.0.093$ an existiren nur noch zwei Reihen, deren jede aus Rotationsellipsoiden besteht; $\omega^2 = 4\pi.0.112$ endlich ist eine Grenzform, weil von hier ab überhaupt keine ellipsoidische Gleichgewichtsfigur mehr existirt. Es fragt sich nun, ob es unter den Ellipsoiden noch weitere Bifurcationsformen giebt, von denen man zu neuen Reihen von Gleichgewichtsfiguren gelangen kann. Um diese Frage zu beantworten, ist es nöthig, die Stabilitätscoëfficienten eines Ellipsoids zu berechnen und zu untersuchen, unter welchen Umständen dieselben verschwinden; die Stabilitätscoëfficienten aber sind die Factoren in der zweiten Variation der potentiellen Energie der ganzen Flüssigkeitsmasse. Eine beliebige Variation der Flüssigkeitsmasse ergiebt sich dadurch, dass jeder Punkt der Oberfläche des Ellipsoids längs seiner Normale eine unendlich kleine Verschiebung ζ, die theils positiv, theils negativ sein kann, erfährt. Für die potentielle Energie W der deformirten Flüssigkeit wird zunächst durch einfache Betrachtungen die Gleichung gefunden:

$$(2) \qquad W = W_0 - \tfrac{1}{2}\int g\zeta^2 d\omega + \tfrac{1}{2}\iint \frac{d\omega\, d\omega'\, \zeta\zeta'}{E}.$$

Hier ist W_0 der Werth von W vor der Deformation, g die Resultante aus der Anziehung der Flüssigkeitstheilchen unter einander und der Centrifugalkraft, $d\omega$ und $d\omega'$ Oberflächenelemente des

ursprünglichen Ellipsoids, E die Entfernung der Elemente $d\omega$ und $d\omega'$. Für einen Punkt der Oberfläche des Ellipsoids ist ferner, falls man die Anziehung des durch die Deformation entstandenen Wulstes gegenüber der Anziehung des Ellipsoids vernachlässigt, die Kraft g umgekehrt proportional der Grösse

$$l = \frac{P}{\varrho\sqrt{\varrho^2-b^2}\sqrt{\varrho^2-c^2}},$$

wo P das vom Mittelpunkt auf die Tangentialebene des betreffenden Punktes gefällte Loth, ϱ, $\sqrt{\varrho^2-b^2}$, $\sqrt{\varrho^2-c^2}$ $(b < c)$ die Halbaxen des Ellipsoids bezeichnen; die Rotation erfolgt um die kürzeste Axe $\sqrt{\varrho^2-c^2}$. Der Proportionalitätsfactor für g ergiebt sich leicht durch Anwendung auf die Endpunkte der Axe $\sqrt{\varrho^2-c^2}$, und es wird

$$g \,.\, l = \tfrac{4}{3}\pi R_1 S_1.$$

Darin ist $R_1 = \sqrt{\varrho^2-c^2}$ und S_1 die zu R_1 conjugirte Lamé'sche Function, d. h. S_1 ist das zweite Integral derjenigen Lamé'schen Differentialgleichung, deren erstes Integral R_1 ist. Sind ferner ϱ, μ, ν die elliptischen Coordinaten eines Punktes des Raumes, also μ, ν die elliptischen Coordinaten eines Punktes der betrachteten Ellipsoidfläche, so kann man die willkürliche Function $\frac{\zeta}{l}$ in eine convergente, nach Lamé'schen Functionen von μ und ν fortschreitende Reihe entwickelt denken

$$\frac{\zeta}{l} = \Sigma A_i M_i(\mu) . N_i(\nu).$$

Setzt man diese Reihe sowie den Ausdruck für g in (2) ein, so ergiebt sich durch Anwendung gewisser schon von Liouville gefundener Integralsätze, welche die Lamé'schen Functionen betreffen, als schliesslicher Ausdruck

$$(3) \qquad W = W_0 - \frac{4\pi}{2}\Sigma A^2_i \int \left(\frac{R_1 S_1}{3} - \frac{R_i S_i}{2n+1}\right) l M_i^2 N_i^2 \, d\omega.$$

Hier sind R_i und S_i wieder Lamé'sche Functionen erster und zweiter Art von ϱ, und zwar von der Ordnung n. Damit ist die Variation der potentiellen Energie gefunden $= W - W_0$. Da die variirte Fläche durch die A_i bestimmt ist und die Producte dieser Grössen in $W - W_0$ nicht vorkommen, so sind die Factoren der einzelnen

A_i^2 der obigen Reihe die gesuchten Stabilitätscoëfficienten. Soll eines der betrachteten Ellipsoide eine Bifurcationsform sein, so muss einer dieser Coëfficienten verschwinden, also ϱ der transcendenten Gleichung genügen

$$(4) \qquad \frac{R_1 S_1}{3} - \frac{R_i S_i}{2n+1} = 0.$$

Von dieser Gleichung, die für $i = n = 1$ identisch erfüllt wird, wird nun gezeigt, dass sie, falls $n > 1$ und R_i nicht durch $\sqrt{\varrho^2 - c^2}$ theilbar ist, stets eine reelle Wurzel ϱ hat, die $> c$, dagegen keine solche Wurzel, falls R_i den Factor $\sqrt{\varrho^2 - c^2}$ hat, wie es bei einem Theil der LAMÉ'schen Functionen erster Art stattfindet. Der Fall $i = 1$ und R_i nicht durch $\sqrt{\varrho^2 - c^2}$ theilbar giebt ebenfalls keine Wurzel.

Wenn nun für irgend ein i (resp. n) Gleichung (4) erfüllt ist und damit einer der Stabilitätscoëfficienten verschwindet, so weiss man, dass das Ellipsoid, das bei constantem b und c durch den betreffenden Wurzelwerth ϱ bestimmt ist, eine Bifurcationsform bildet. Ist ω_n der zu diesem ϱ gehörige Werth der Winkelgeschwindigkeit, so gehören zu der Winkelgeschwindigkeit $\omega_n + \varepsilon$ zwei mögliche Gleichgewichtsfiguren, ein Ellipsoid und eine Fläche S, die sich von dem Ellipsoid nur unendlich wenig unterscheidet. Ihre Gleichung in elliptischen Coordinaten ist

$$(5) \qquad \zeta = \Theta l M N.$$

Dabei ist Θ eine unendlich kleine von ε abhängende Constante, ζ ist der senkrechte Abstand eines Punktes der neuen Fläche von dem vorher betrachteten Ellipsoid, M resp. N sind gewisse LAMÉ'sche Functionen der elliptischen Coordinaten μ resp. ν, und zwar von beliebiger Ordnung; l endlich hat dieselbe Bedeutung wie oben. Ist die Ordnung n der LAMÉ'schen Functionen ungerade, so hat die betreffende Figur, die für $n = 3$ näher discutirt wird, zwei Symmetrieebenen; für eine gerade Ordnungszahl dagegen bestehen drei Symmetrieebenen. Die aus (5) für $n = 2$ sich ergebende Deformation stellt nur eine Drehung des Ellipsoids um einen unendlich kleinen Winkel dar; da eine solche Drehung das Gleichgewicht nicht ändern kann, so muss der betreffende Stabilitäts-

coëfficient nothwendig verschwinden, d. h. es muss

$$(6) \qquad \frac{R_1 S_1}{3} - \frac{R_2 S_2}{5} = 0$$

sein. Für eine Bifurcationsform aber muss ϱ ausserdem noch der Gleichung (4) genügen. Beides ist gleichzeitig möglich, falls man b variiren lässt. Falls man nämlich nur c als gegeben annimmt, kann man $\varrho > c$ und $b < c$ so bestimmen, dass den beiden Gleichungen (4) und (6) genügt wird. Man kann also nicht das eine Axenverhältniss eines Bifurcationsellipsoids beliebig annehmen, sondern für ein solches sind durch (4) und (6) beide Axenverhältnisse bestimmt. Die Ableitung der neuen Gleichgewichtsfigur, die durch (5) bestimmt ist, ändert sich damit nicht.

Vor der Discussion für die dreiaxigen Ellipsoide wird die für die Rotationsellipsoide durchgeführt. Hier ist $b = 0$, und die Gleichung (5) geht damit in folgende über

$$(7) \qquad \zeta = \Theta \, l \cos(j\varphi - \lambda) . M.$$

Darin ist φ der Winkel einer Meridianebene mit einer festen Meridianebene, M ist eine Kugelfunction der elliptischen Coordinate, durch welche die Lage eines Punktes auf dem Meridian bestimmt wird, j ist eine ganze Zahl $<$ oder $=$ der Ordnungszahl der Kugelfunction M, λ eine beliebige Constante. Die Gleichung (7) stellt keineswegs in allen Fällen eine Rotationsfläche dar, sondern nur eine Fläche mit gewissen Symmetrieebenen, resp. -axen. Diese Symmetrien bleiben noch bestehen, wenn zu der angenäherten Flächengleichung (7) die Glieder höherer Ordnung hinzugefügt werden. Bemerkenswerth ist noch folgendes Resultat: Wenn man für Rotationsellipsoide ($b = 0$) bei constantem c, ϱ von ∞ an allmählich abnehmen, das Ellipsoid also von der Kugelform aus sich abplatten lässt (wobei natürlich die Winkelgeschwindigkeit ω sich ändert), so ist der erste der Stabilitätscoëfficienten, der verschwindet, der zu $n = 2$, $j = 2$ gehörige. Die betreffende Form gehört gleichzeitig zu den Jacobi'schen Ellipsoiden, ist also diejenige Bifurcationsform, bei der die Rotationsellipsoide in dreiaxige übergehen.

Hinsichtlich der Stabilität der verschiedenen Gleichgewichtsfiguren findet Herr Poincaré durch Discussion des Vorzeichens der

Stabilitätscoëfficienten folgende Resultate. Rotationsellipsoide sind stabile Gleichgewichtsfiguren, wenn sie weniger abgeplattet sind als dasjenige Rotationsellipsoid E, das zugleich ein Jacobi'sches Ellipsoid ist. Die dreiaxigen Ellipsoide sind stabil, wenn sie wenig länglich sind. In beiden Fällen bleibt die Stabilität bestehen, wenn die Flüssigkeit eine reibende ist. Rotationsellipsoide, deren Abplattung grösser als die des obigen E ist, aber doch unterhalb einer gewissen Grenze bleibt, sind stabil, falls die Flüssigkeit völlig reibungslos ist, instabil für reibende Flüssigkeiten. Aehnlich verhalten sich wahrscheinlich dreiaxige Ellipsoide von grösserer Länge. Von den hier neu abgeleiteten Gleichgewichtsfiguren verhalten sich alle aus Rotationsellipsoiden abgeleiteten wie stark abgeplattete Rotationsellipsoide, ebenso die aus den dreiaxigen Ellipsoiden abgeleiteten mit Ausnahme des Falls $n = 3$. Gleichung (5) giebt also für $n = 3$ eine neue stabile Gleichgewichtsfigur. Ob es noch andere stabile Gleichgewichtsfiguren giebt, die nicht einem Ellipsoid sehr nahe kommen, sondern erheblich davon abweichen, bleibt unentschieden.

Hiermit sind die wichtigsten Resultate des Herrn Poincaré skizzirt, der Inhalt der Arbeit aber damit keineswegs erschöpft. Von den sonst behandelten Fragen sind folgende zu nennen: Bestimmung der Elemente einer ringförmigen Gleichgewichtsfigur (ohne Stabilitätsbetrachtungen), Aufhellung einer dunklen Stelle in Laplace's Mécanique céleste (Livre III, No. 27, 28) durch den Begriff der Bifurcationsform, Bedingungen für die Stabilität des relativen Gleichgewichts, ausführliche Behandlung kleiner Deformationsschwingungen des flüssigen Ellipsoids, endlich neue Beweise für einige bekannte Sätze über Lamé'sche Functionen. Hinsichtlich dieser Fragen sowie hinsichtlich mancher sonstigen Einzelheiten muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Wn.*

Poske. Verfahren zur Uebereinanderschichtung verschieden schwerer, aber mischbarer Flüssigkeiten.
ZS. phys. Unt. II, 70.

Auf die schwerere Flüssigkeit legt man eine dünne Holzscheibe

in deren Mitte ein verticaler Stift eingefügt ist; an diesem wird die leichtere Flüssigkeit entlang gegossen. *Bde.*

A. Handl. Demonstration des Gesetzes vom hydraulischen Bodendruck. ZS. phys. Unt. II, 12-14.

Verf. beschreibt folgenden Demonstrationsapparat. Ein cylindrischer blasebalgartig gefalteter Sack aus dünnem Kautschuck, 7 cm hoch und 9—10 cm im Durchmesser ist zwischen zwei kreisrunde Metallplatten gekittet, deren obere einen 3 cm hohen und 0.8 cm weiten Ansatz trägt. In diesen Ansatz ist ein Glas- oder besser Kautschuckrohr eingesetzt, das Gefässe von verschiedenem Querschnitt trägt, die in verschiedener Höhe eingestellt werden können. Die obere Metallplatte wird von einem starken Stativ festgehalten, die untere ruht auf einer Wagschaale; die Wage misst den Bodendruck. *Bde.*

W. Voigt. Zur Theorie der Flüssigkeitsstrahlen. Gött. Nachr. 1885, 285-305; [Beibl. X, 76, 1886.

Herr Voigt wendet in der vorliegenden Arbeit die Helmholtz-Kirchhoff'sche Theorie freier Flüssigkeitsstrahlen auf den Zusammenstoss beliebig vieler Strahlen an und vermehrt damit die geringe Zahl der Beispiele, auf die jene Theorie bisher angewandt werden konnte, um eine neue Klasse von Problemen. Zuerst zeigt er, dass, wenn die Strahlen, die sämmtlich aus dem Unendlichen kommen und die aus verschiedenen Flüssigkeiten bestehen können, im Unendlichen gleiche lebendige Kräfte der Volumeneinheit besitzen, diese Gleichheit auch für alle Punkte der singulären Stromcurven, d. h. der Curven, in denen die Strahlen sich nach dem Zusammenstoss berühren, stattfinden muss. Daraus ergiebt sich weiter, dass man die Bewegung in den einzelnen Strahlen durch ein gemeinsames (reducirtes) Geschwindigkeitspotential Φ umfassen kann, aus dem sich die Geschwindigkeitspotentiale der einzelnen Strahlen durch Division mit $\sqrt{\varepsilon}$ (ε ist die Dichtigkeit des be-

treffenden Strahls) ergeben. Da Φ denselben Bedingungen zu genügen hat, als wäre nur eine Flüssigkeit vorhanden, so schliesst sich die weitere Behandlung eng an das KIRCHHOFF'sche Verfahren (cf. KIRCHHOFF Mechanik, Vorlesung 22) an. Es ist $\Omega = \Phi + i\Psi$ eine Function von $z = x + iy$; man setze mit KIRCHHOFF

$$\frac{dz}{d\Omega} = \zeta = \xi + i\eta = \varrho(\cos\vartheta + i\sin\vartheta),$$

so ist die Aufgabe zu lösen, die Ebene Ω auf der Ebene ζ conform abzubilden, woraus sich dann z durch blosse Quadratur ergiebt. Die Besonderheit des hier behandelten Problems liegt nun darin, dass bei n zusammenstossenden Strahlen das abzubildende Stück der Ebene Ω aus n übereinander liegenden und mit einander längs gewisser, den singulären Stromcurven entsprechender Linien zusammenhängenden Streifen besteht, deren jeder durch zwei Parallele zur Axe Φ begrenzt wird. Ebenso ist die ζ-Ebene, auf der jener n-fache Streifen abzubilden ist, $(n-1)$-blättrig. Die in Rede stehende Abbildung wird dadurch vermittelt, dass der oben genannte n-fache Streifen zunächst auf das Innere eines Kreises vom beliebigen Radius R' einer einblättrigen ζ'-Ebene abgebildet wird; und zwar müssen dabei den Werthen $\Phi = \pm\infty$ in den n Blättern 2n auf einander folgende Punkte jenes Kreises entsprechen. Der Kreis in der einblättrigen ζ'-Ebene wird dann in einer $(n-1)$-blättrigen ζ''-Ebene auf einem Kreise vom Radius R'' so abgebildet, dass die Punkte des ersteren, welche den Verzweigungspunkten der Ω-Ebene entsprechen, im letzteren über einander, und zwar in den Mittelpunkt fallen. (Die Verzweigungspunkte der Ω-Ebene sind diejenigen Punkte, in denen sich die den singulären Stromcurven entsprechenden Linien verzweigen; ihre Anzahl ist $n-1$; die betreffenden Punkte der Strahlen werden als Stosscentra bezeichnet). Schliesslich wird durch die Substitution $\zeta'' = \frac{1}{\zeta}$ der Kreis vom Radius R'' in der $(n-1)$-blättrigen ζ''-Ebene auf der Umgebung des Kreises $R = \frac{1}{R''}$ in der gleichfalls $(n-1)$-blättrigen ζ-Ebene so abgebildet, dass das Bild des Centrums

ins Unendliche fällt. Dann ist zugleich der n-fache Streifen
Ω-Ebene auf der Ebene ζ so abgebildet, dass die Bilder se
Verzweigungspunkte, d. h. der Stosscentren, im Unendlichen,
seiner Grenzen auf der Peripherie des Kreises R liegen. Die Grö
von R wird dadurch bestimmt, dass $R'' = G$, falls $\frac{G}{\sqrt{\varepsilon}}$
Geschwindigkeit eines Strahls im Unendlichen ist. Besonders
fach gestaltet sich die Lösung in dem immer noch sehr al
meinen Falle, wo alle $(n-1)$ Stosscentra zusammenfallen.
Bilder der Verzweigungspunkte in der Ebene ζ' müssen d
ebenfalls in einen Punkt fallen. Soll dies der Anfangspunkt s
so muss die Gleichung

$$\frac{d\Omega}{d\zeta'} = 0$$

eine $(n-1)$-fache Wurzel $\zeta' = 0$ besitzen; daraus folgen 2n
Relationen zwischen den in der Abbildungsfunction enthalte
Constanten.

Für $n = 2$ ist die ζ-Ebene einblättrig; die Ebenen ζ' und
werden jetzt identisch, und als Abbildungsfunction ergiebt sich
folgende:

$$\Omega = \frac{1}{\pi}\Big\{(a_1 + b_1)\log\left(1 - \frac{Re^{-i\alpha_1}}{\zeta}\right) - (b_1 + a_2)\log\left(1 - \frac{Re^{-i}}{\zeta}\right.$$
$$+ (a_2 + b_2)\log\left(1 - \frac{Re^{-i\alpha_2}}{\zeta}\right) - (b_2 + a_1)\log\left(1 - \frac{R}{\zeta}\right)\Big\}.$$

Die hier vorkommenden Constanten haben folgende Bedeutu
Die Grenzen der Stromcurven, die in der Ebene Ω Parallele
Axe Φ werden, sind $\Psi = + a_1$ und $\Psi = - b_1$ für den e
$\Psi = + a_2$ und $\Psi = - b_2$ für den zweiten Strahl; und es m

$$a_1 > - b_1, \quad a_2 > - b_2, \quad a_2 > - b_1, \quad a_1 > - b_2$$

sein, damit die Strahlen sich treffen und damit die beiden Str
der Ebene Ω zusammenhängen. Ferner entsprechen den Wert
$\Phi = \pm \infty$ im ersten Streifen der Ω-Ebene die Punkte $\zeta' =$
resp. $\zeta' = R'e^{i\alpha_1}$; denselben im zweiten Blatt hingegen die Pun
$\varrho' = R'e^{i\beta_1}$; resp. $\zeta' = R'e^{i\alpha_2}$, wobei $0 > \alpha_1 > \beta_1 > \alpha_2 > 2\pi$
Das Coordinatensystem der Ebene Ω ist so gewählt, dass $\Omega =$
der Verzweigungspunkt (das Stosscentrum) wird; fiele der V

zweigungspunkt nicht in $\Omega = 0$, so käme zu dem obigen Ausdruck noch eine Constante hinzu.

Zwischen den sieben Constanten $a_1, b_1, a_2, b_2, \alpha_1, \beta_1, \alpha_2$ finden drei Gleichungen statt, die ausdrücken, dass $\Omega = 0$ der Verzweigungspunkt der Ebene Ω ist, und dass das Bild dieses Punktes in den Punkt $\zeta' = 0$ fällt; endlich ist $\zeta' = \frac{1}{\zeta}$. Da ferner $z = \int \zeta d\Omega$, so kann man mit Hülfe des obigen Ausdrucks von Ω auch z als Function von ζ darstellen. Es ist damit, wenn $\zeta = \varrho e^{i\vartheta}$ gesetzt wird, der Zusammenhang zwischen Φ und Ψ einerseits, x und y andererseits dadurch vermittelt, dass jede dieser vier Grössen durch die Hülfsvariabeln ϱ, ϑ ausgedrückt ist. Weiter werden die oben erwähnten Constanten durch die Richtungen und Breiten der Strahlen ausgedrückt und einige specielle Fälle eingehend discutirt. Die hier gefundenen Resultate lassen sich ohne Zeichnung nicht wiedergeben. *Wn.*

E. F. Fournier. Théorème nouveau sur la dynamique des fluides. C. R. C. 47-50; [Beibl. IX, 292.

Der Verfasser leitet zuerst eine Beziehung zwischen Druck und Geschwindigkeit einer tropfbaren oder elastischen Flüssigkeit ab, die sich rein horizontal bewegt. Diese Beziehung ist aber keineswegs neu, sondern ergiebt sich sofort aus den allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen, sobald man die Existenz eines Geschwindigkeitspotentials annimmt. Der hier mitgetheilte directe Beweis der genannten Formel ist weniger streng, da die Bedingungen der Gültigkeit nicht gehörig präcisirt sind. Die Anwendung der Formel auf die Theorie der Cyklone scheint dem Referenten nicht gerechtfertigt zu sein, da von der Bewegung in vertikaler Richtung völlig abstrahirt wird. Ausserdem wird für diese Anwendung noch die specielle Annahme gemacht, die Bahnen der einzelnen Flüssigkeitstheilchen seien logarithmische Spiralen. *Wn.*

J. M. HILL. The differential equations of cylindrical a annular vortices. Lond. Math. Soc. Proc. XVI, 171-183.

Ist die Bewegung einer Flüssigkeit überall parallel der xy-Eb und unabhängig von z, sind u und v die Geschwindigkeitscom nenten, ζ die Drehungsgeschwindigkeit des Punktes x, y um z-Axe, so gelten, wenn

$$u = \frac{\partial \Delta}{\partial y}, \quad v = -\frac{\partial \Delta}{\partial x}$$

gesetzt, und wenn von äusseren Kräften abstrahirt wird, bekannt die Gleichungen:

$$(1) \qquad \zeta = \frac{\partial^2 \Delta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Delta}{\partial y^2},$$

$$(2) \qquad \frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial \Delta}{\partial y}\frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{\partial \Delta}{\partial x}\frac{\partial \zeta}{\partial y} = 0.$$

Um aus diesen Gleichungen Δ zu eliminiren, integrirt der V fasser die partielle Gleichung (2). Von dem zugehörigen Syst gewöhnlicher Differentialgleichungen ist ein Integral ζ = con das andere ergiebt sich leicht, wenn man die Gleichung ζ = co nach y aufgelöst, also y durch ζ, x und t ausgedrückt denkt. Substitution des hieraus sich ergebenden allgemeinen Integrals Δ in (1) liefert eine Differentialgleichung, in der nur ζ allein Unbekannte auftritt. Doch dürfte die so gewonnene Form Differentialgleichung zur Bestimmung von ζ kaum brauchbar s Für den Fall, dass die Linien ζ = const. während der Beweg ihre Form nicht ändern, nimmt die eben erwähnte Different gleichung die Form an:

$$(3) \qquad \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = \zeta + 2\omega,$$

wo f eine willkürliche Function von ζ und t, ω die Winkel schwindigkeit der Linien ζ = const. ist.

Die für geradlinige Wirbelfäden durchgeführte Transforma lässt sich auch auf ringförmige Wirbelfäden übertragen. Das Gleichung (3) entsprechende Resultat ist hier folgendes: Ist λ const. die Oberfläche eines Wirbelrings, r der Abstand eines Punk von der z-Axe, der Axe der einzelnen Ringe, so gilt unter Voraussetzung, dass die Gestalt der Wirbelringe sich während

Bewegung nicht ändert, die Differentialgleichung

$$(4) \qquad \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial r^2} - \frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial r} = r^2 . \lambda,$$

wobei f eine willkürliche Function von λ und t ist.

Ausserdem enthält die Arbeit eine Transformation der Continuitätsgleichung der Flüssigkeiten. Sind $\lambda = $ const., $\mu = $ const., $\nu = $ const. drei Flächen, die stets dieselben Flüssigkeitstheilchen enthalten, so lautet die Continuitätsgleichung

$$\frac{\delta}{\delta\lambda}\left(\frac{1}{\varDelta}\lambda_t\right) + \frac{\delta}{\delta\mu}\left(\frac{1}{\varDelta}\mu_t\right) + \frac{\delta}{\delta\nu}\left(\frac{1}{\varDelta}\nu_t\right) = 0.$$

Darin sind diejenigen Differentialquotienten, für welche x, y, z, t die unabhängigen Variabeln sind, durch angehängte Suffixe, diejenigen, bei denen die Parameter λ, μ, ν neben t als unabhängige Variable auftreten, durch vorgesetzte δ bezeichnet, endlich ist $\varDelta$ die Functionaldeterminante der Grössen λ, μ, ν nach x, y, z.

Wn.

W. M. HICKS. Researches on the Theory of Vortex Rings. Phil. Trans. II, 1885, 725-780†; [Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 447-449†.

Nachdem der Herr Verfasser früher die Wirbelbewegung um einen ringförmigen Hohlraum untersucht und wird jetzt das Problem für den Fall behandelt, dass der Wirbelkern eine von der übrigen Flüssigkeit abweichende Dichtigkeit und ausserdem im Innern eine Höhlung hat, und dass zu den von den Wirbelfäden herrührenden andere Circulationen hinzutreten. Die Untersuchung des so verallgemeinerten Problems hält der Herr Verfasser insofern für wichtig, als es bei der Erklärung der Constitution der Materie durch Wirbelatome möglicherweise nothwendig ist, wegen des Massenunterschiedes der Elemente dichte Kerne vorauszusetzen.

Der Einfachheit halber wird die Vorticität als gleichmässig vorausgesetzt. Der Ring wird als hohl vorausgesetzt, mit einer hinzutretenden Circulation um die Höhlung herum, und mit einer anderen Circulation um die äussere Grenze des Kernes. Es ist evident, dass das Vorhandensein der ersteren die Höhlung aufrecht erhält, während die zweite erforderlich ist, um die Gestalt des Ringes stabil zu

machen, falls die Dichtigkeit des Kernes grösser ist als diejenige der umgebenden Flüssigkeit.

Auch die vorliegende Arbeit zerfällt, wie die frühere in drei Theile. Im ersten Abschnitt werden die erforderlichen Functionen und ihre Näherungswerthe mitgetheilt. Der zweite Abschnitt behandelt die stationäre Bewegung; hier ist die Genauigkeit bis zu Gliedern zweiter Ordnung getrieben. Der dritte Abschnitt discutirt geriefelte Schwingungen, Pulsationen und die Stabilität.

Bei stationärer Bewegung liegt das Querschnittscentrum der Höhlung ausserhalb des Kerncentrums. Ist C_1 die Stellung desselben (bei festgehaltener äusserer Begrenzung) für eine sehr grosse innere Zusatzcirculation, C_2 die Stellung falls diese Zusatzcirculation gleich Null ist, so erhält man die allgemeine Lage C dieses Centrums durch eine einfache Schwerpunktsconstruction, indem man sich die Zusatzcirculation als Masse in C_1, die von dem Kerne selbst herrührende Circulation in C_2 angebracht denkt. Ist die Höhlung gerade gleich Null, so steht die Entfernung des Punktes C_2 von dem Querschnittscentrum des Kernes zu dem Radius r des Querschnittes in dem Verhältniss 5r/8a, wo a der Radius des Ringes ist. An dieser Stelle beginnt also die Höhlung sich zu bilden, wenn die Energie hinlänglich gross ist. Wird bei festgehaltener äusserer Begrenzung die Masse des Kerns verringert, so bewegt sich C_2 nach innen und fällt schliesslich mit dem Centrum des äusseren Randes zusammen. Die Lage von C_1 ändert sich in derselben Weise.

Bezeichnet man mit m das Volumen des Ringes, mit Π den Druck im unendlichen, mit μ die Circulation, falls keine Zusatzcirculationen vorhanden sind, mit d und d' die Dichtigkeiten, so tritt die Bildung des Hohlraums ein, falls der Radius des Ringes $= 4\,m\,\Pi/\mu^2\,(d + d')$ ist. So lange der Kern einfach zusammenhängend bleibt, ist sein Volumen constant, und der Querschnittsradius umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus dem Ringradius. Hat sich eine Höhlung gebildet, so nimmt der Querschnittsradius langsamer mit wachsendem Ringradius ab, und hinzutretende Circulationen vermehren diese Tendenz.

Die Ausdehnungsfähigkeit des Ringes in Folge einer Höhlung

ist insofern von Einfluss, als die Variationen der Fortschreitungsgeschwindigkeit bei wachsender Ringöffnung dadurch verringert werden.

Die geriefelten Schwingungen bestehen aus zwei Reihen von je zwei in entgegengesetzter Richtung um den Kern laufenden Schwingungen, welche durch die Zahl der Riefen näher bestimmt sind. Für einen einfach zusammenhängenden Kern sind zwei Reihen vorhanden, bei einem Hohlkern ohne innere Zusatzcirculation hingegen drei Reihen mit einer stehenden Welle; für zwei Zusatzcirculationen haben wir vier Reihen, deren Schwingungsdauer durch eine biquadratische Gleichung bestimmt ist. Ohne Kern ist die Bewegung immer stabil; für einen zusammenhängenden Kern, dessen Dichtigkeit im Vergleich zur äusseren Flüssigkeit gleich σ ist, muss bei fehlender innerer Circulation, das Verhältniss der äusseren Circulation zu der vom Kern herrührenden

$$>\sqrt{\frac{\sigma(2+\sigma)}{2(1+\sigma)}}$$

sein. Wenn keine Zusatzcirculation stattfindet, kann der Ring nur dann stabil sein, falls $\sigma < \sqrt{2}$ ist. Nachdem sich eine Höhlung gebildet hat, ist, falls keine innere Zusatzcirculation vorhanden ist, der gewöhnlich betrachtete einfache Ring noch stabil. Aber wenn der Kern dichter als die umgebende Flüssigkeit, ist der Ring nur dann noch stabil, falls die äussere Zusatzcirculation grösser als ein gewisser kritischer Werth ist, welcher von den Dichtigkeiten abhängt. Ist das oben erwähnte Dichtigkeitsverhältniss σ sehr gross, so steht dieser kritische Werth zu der Eigencirculation des Kernes in dem Verhältniss

$$\sqrt{\frac{3}{2}}\,\sqrt[3]{\sigma}.$$

Man bezeichne mit

μ' die von den Wirbelfäden herrührende Circulation,

μ_1 die innere Zusatzcirculation,

μ_2 die ganze äussere Circulation,

$\varrho = \frac{1}{\sigma}$ die Dichtigkeit der äusseren Flüssigkeit im Vergleich

zur Dichtigkeit des Kernes,

m das Volumen des Kernes,

r den äusseren Radius des Querschnittes,

r' den inneren Radius des Querschnittes,

x den Werth $\left(\frac{r'}{r}\right)^2$,

a den Radius des Ringes,

a_1 den Ringradius bei Beginn der Höhlung,

r_1 den Querschnittsradius bei Beginn der Höhlung,

r_0 den Werth von r für $a = \infty$,

V die Fortschreitungsgeschwindigkeit,

mit e_1 und e_2 die Entfernung der Punkte C_1 und C_2 z
dem Querschnittscentrum.

Dann gelten folgende Gleichungen:

$$\frac{e_1}{r} = \frac{r}{4a}\left(1 - x + \log x^{-1}\right), \quad \frac{e_2}{r} = \frac{r}{4a}\left(\frac{5}{2} - \frac{3}{2}x + \frac{x}{1-x} \lg \ldots\right.$$

$$a r^2 (1 - x) = \frac{m}{2\pi^2}, \quad \frac{a_1}{a}(1 + \varrho) = (1-x)\varrho + (1 + x) + \frac{2x}{1-x} \ldots$$

$$\frac{r^2}{r_0^2} \mu_2^2 \varrho = \mu_2^2 \varrho - (\mu_1 + \mu')^2 + \frac{\mu_1^2}{x} + 2\mu'^2 \frac{1 - x + x \log x}{(1-x)^2}$$

$$- 2\mu_1 \mu' \frac{\log x}{(1-x)}.$$

Für V erhält man die Formeln:

1) Ohne Kern $V = \frac{\mu_2}{4\pi a}\left(\log \frac{8a}{r} + \frac{1}{2}\right)$

2) Zusammenhängender Kern

$$V = \frac{\mu}{4\pi a}\left(\log \frac{8a}{r} + \frac{5}{8}\right) + \frac{11}{32a} \frac{\mu'^2}{\mu_2 \varrho}$$

3) Gewöhnlicher Ring $V = \frac{\mu}{4\pi a}\left(\log \frac{8a}{r} - \frac{1}{4}\right)$

4) Beim Vorhandensein einer Höhlung ohne Zusatzcir
lationen

$$V = \frac{\mu}{8\pi a}\left[\log \frac{64 a^2}{r^2} + \frac{1 + x^2}{(1-x)^2} \log x\right]$$

F. K.

W. THOMSON. On the motion of a liquid within an ellipsoidal hollow. Edinb. Proc. XIII, 370-378; [Beibl. XI, 203-206, 1887.

Der Verfasser stellt fest, dass er erst neuerdings die Sätze bemerkt hat, welche die Bewegung einer Flüssigkeit in einem ellipsoidischen Hohlraume betreffen; diese bilden den Gegenstand seiner Mittheilung. Obschon auf der Hand liegend und äusserst interessant, scheinen sie früher noch nicht entdeckt zu sein.

Cailey (*Lp.*)

HUGONIOT. Sur la propagation du mouvement dans un fluide indéfini. C. R. CI, 1118-1120, 1229-1232.

Der Verfasser zeigt, dass man den analytischen Ausdruck für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Bewegung in einer Flüssigkeit direct aus den hydrodynamischen Gleichungen ableiten kann, ohne dass man die Form der Integrale dieser Gleichungen zu kennen braucht. Er gelangt zu diesem Resultat durch folgende Argumentation. Zur Zeit t sei in der Flüssigkeit eine Fläche S vorhanden derart, dass auf einer Seite dieser Fläche die Geschwindigkeitscomponenten, Druck und Dichtigkeit $u_1, v_1, w_1, p_1, \varrho_1$ sind, auf der andern Seite dagegen $u_2, v_2, w_2, p_2, \varrho_2$. Die Grössen u_1, v_1, etc. sowohl, als auch $u_2, v_2, \ldots$ genügen den EULER'schen hydrodynamischen Gleichungen, und zwar mögen diese Grössen zwei verschiedene Systeme von Integralen bilden. Eine Fortpflanzung der Bewegung findet nun statt, wenn zur Zeit $t + dt$ die Bewegung der gesammten Flüssigkeitsmasse noch durch dieselben Systeme von Integralen dargestellt wird, nur dass die Fläche S eine andre Gestalt und Lage (S_1) hat. Ist dn das zwischen S und S_1 liegende Stück der Normale von S, so ist $\frac{dn}{dt}$ die Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Wegen der Continuität der Flüssigkeitsbewegung müssen sowohl an S, als an S_1 die Grössen

$$U = u_1 - u_2, \quad V = v_1 - v_2, \quad W = w_1 - w_2, \quad P = p_1 - p_2$$

verschwinden. Daraus folgt, falls λ, μ, ν die Richtungscosinus der Normale von S sind:

$$\lambda : \mu : \nu = \frac{\partial U}{\partial x} : \frac{\partial U}{\partial y} : \frac{\partial U}{\partial z},$$

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{dn}{dt}\left(\lambda \frac{\partial U}{\partial x} + \mu \frac{\partial U}{\partial y} + \nu \frac{\partial U}{\partial z}\right) = 0;$$

und ganz analoge Gleichungen gelten für V, W, P. Fügt man zu diesen Gleichungen diejenigen hinzu, die sich aus der Anwendung der hydrodynamischen Gleichungen auf Punkte der Fläche S ergeben, so kann man die sämmtlichen partiellen Ableitungen der Grössen U, V, W, P eliminiren und erhält dadurch für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit $\frac{dn}{dt}$ den Ausdruck:

$$\frac{dn}{dt} = \lambda u + \mu v + \nu w \pm \sqrt{\frac{1}{F'(p)}}.$$

Hierin sind u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten an der Fläche S, und die Function F giebt die Beziehung zwischen Druck und Dichtigkeit an, $\varrho = F(p)$. Die Grösse $\lambda u + \mu v + \nu w$ ist die Geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeit sich längs der Normale von S bewegt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Bezug auf die ruhende Flüssigkeit ist daher

$$\sqrt{\frac{1}{F'(p)}} = \sqrt{\frac{dp}{d\varrho}}.$$

Die obige Beweisführung enthält die Annahme, dass die Relation $\varrho = F(p)$ für alle Punkte der Flüssigkeit dieselbe ist. Um sich von der hierin liegenden Beschränkung frei zu machen, fügt der Verfasser in einem zweiten Aufsatz eine andere Ableitung hinzu, die von der LAGRANGE'schen Form der hydrodynamischen Gleichungen ausgeht, im übrigen aber auf ähnlichen Schlüssen beruht, wie die vorher mitgetheilte. *Wn.*

DE SAINT-VENANT. Mouvements des molécules de l'onde dite solitaire, propagée à la surface de l'eau d'un canal. C. R. CI, 1101-1105, 1215-1218, 1445-1447; [Beibl. XI, 7, 1887.

Die sogenannte Einzelwelle (onde solitaire), die in einem Kanal mit stagnirendem Wasser durch den plötzlichen Zufluss eines

kleinen Wasserquantums entsteht, zeichnet sich durch ihre regelmässige Gestalt und gleichförmige Fortbewegung aus. Die Theorie dieser Welle ist zwar von BOUSSINESQ in seinem Essai sur la théorie des eaux courantes (1872) entwickelt; aber sie ergiebt sich dort nur als Folgerung aus allgemeineren Betrachtungen über Flüssigkeitsbewegungen. Eine directe Ableitung aus den hydrodynamischen Gleichungen, wie sie die vorliegende Arbeit enthält, ist daher nicht ohne Interesse. Zunächst werden für die in Rede stehende Bewegung die folgenden angenäherten Gleichungen abgeleitet:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + H\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial (U\zeta)}{\partial x} = 0,$$

$$\frac{\partial U}{\partial t} + U\frac{\partial U}{\partial x} + g\frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{H}{3}\frac{\partial^3 \zeta}{\partial t^2 \partial x} = 0.$$

Hierin bedeutet H die ursprüngliche (constante) Tiefe des Kanals, dessen Boden horizontal ist. $H+\zeta$ ist die Ordinate der Oberfläche beim Durchgang der Welle; die Axe z ist vertical, x parallel der Länge des Kanals. U ist das Mittel der horizontalen Geschwindigkeitscomponenten längs einer Verticallinie; endlich wird die Bewegung als von der Coordinate y unabhängig und als ohne Reibung stattfindend angesehen. Die Ableitung der obigen angenäherten Gleichungen aus den allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen geschieht durch ganz analoge Betrachtungen, wie sie bei einer ähnlichen Untersuchung von BOUSSINESQ angewandt sind (cf. F. d. M. XV, 1883, 850-852). Sollen nun diese Gleichungen eine Bewegung ergeben, die sich ohne Aenderung der Gestalt mit der constanten Geschwindigkeit ω fortpflanzt, so müssen ζ und U Functionen von $x-\omega t$ sein. Man kann daher die partiellen Ableitungen dieser Grössen nach t durch solche nach x ersetzen, und beide Gleichungen lassen sich dann einmal integriren. Dadurch ergiebt sich, wenn man noch

$$\omega^2 = g(H+h)$$

setzt und beachtet, dass U und ζ für $x=\infty$ verschwinden, wenn man endlich die Quadrate von $\frac{\zeta}{H}$ und $\frac{h}{H}$ gegen 1 vernachlässigt, für ζ die Gleichung

$$\frac{\partial^2 \zeta}{\partial x^2} = \frac{3}{2H^2}(2\mathfrak{h}\zeta - 3\zeta^2).$$

Aus der Integration dieser Gleichung folgt unmittelbar die Gestalt der Welle. Eine eingehende Discussion dieser Gestalt, sowie der Bahnen der einzelnen Wassertheilchen bildet den Schluss der Arbeit. *Wn.*

S. OPPENHEIM. Ueber die Rotation und Präcession eines flüssigen Sphäroids. Wien. Ber. XCII, 528-574; [Beibl. X, 546, 1886; Astron. Nachr. CIII, 209-224; [Wien. Anz. XXII, 167.

Weder die Annahme einer absoluten Starrheit der Erde, die bisher dem Problem der Präcessionsbewegung stets zu Grunde gelegt ist, noch die in der vorliegenden Arbeit gemachte Voraussetzung, dass die Erde vollkommen flüssig sei, entspricht den thatsächlichen Verhältnissen. Vielmehr sind beide Fälle als Grenzfälle zu betrachten, innerhalb deren der wahre Zustand liegt. Der zweite Grenzfall nun, der bisher einer Behandlung noch nicht unterzogen ist, und bei dem die Erde als homogene Flüssigkeit angesehen wird, führt auf die folgenden beiden Aufgaben. 1) Es ist zu ermitteln, in wie fern die Gestalt der Erde und damit die Grösse ihrer Trägheitsmomente mit der Zeit veränderlich ist. 2) Es sind die Differentialgleichungen für die rotirende Bewegung eines Körpers von veränderlicher Form aufzustellen und zu integriren.

Bei der ersten der erwähnten Aufgaben wird die Erde als ein sehr wenig von einer Kugel abweichendes Sphäroid angenommen, dessen Gleichung in räumlichen Polarcoordinaten

$$r = a(1 + S)$$

ist. Die kleine Abweichung S von der mittleren Kugel wird nach Kugelfunctionen entwickelt, wobei die Kugelfunctionen der nullten und ersten Ordnung bekanntlich fortfallen, wenn der Anfangspunkt in den Schwerpunkt fällt und das Volumen des Sphäroids gleich dem der mittleren Kugel ist. Von der übrig bleibenden Reihe wird nur das erste Glied (die Kugelfunction zweiter Ordnung) beibehalten. Es sind somit in S fünf unbekannte Coëfficienten enthalten, zu deren Bestimmung die Bedingung dient, dass das

Sphäroid unter der Wirkung der Anziehung der Theilchen unter einander, der Centrifugalkraft und eines störenden Körpers eine Niveaufläche ist, dass also, unter U, P, V die Kräftefunctionen der genannten drei Kräfte in Bezug auf einen Punkt der Oberfläche des Sphäroids verstanden,

$$U + P + V = \text{const.}$$

ist. Was die Grössen U, P, V betrifft, so enthält P von vorn herein nur Kugelfunctionen nullter und zweiter Ordnung, für U und V werden die von Laplace aufgestellten Entwickelungen benutzt und bei den Kugelfunctionen zweiter Ordnung abgebrochen. Der störende Körper, dessen Kräftefunction V ist, ist der Mond, von dem angenommen wird, dass er sich in der Ebene der Ekliptik in einer Kreisbahn bewege. V hängt daher von der Zeit ab, und dasselbe gilt somit von den fünf Coëfficienten der einzigen noch in S vorkommenden Kugelfunction. Sind diese Coëfficienten aus der oben erwähnten Bedingung bestimmt, so folgen die Trägheitsmomente und die Trägheitsproducte des (mit der Zeit veränderlichen) Sphäroids durch einfache Integration.

Die so behandelte Aufgabe wird noch nach mehrfacher Richtung hin erweitert. Es wird nämlich gezeigt, wie die Entwickelungen sich modificiren, wenn die Flüssigkeit nicht homogen ist, sondern sich in concentrischen Schichten von gegen die Oberfläche hin abnehmender Dichte lagert. Ferner wird der Einfluss untersucht, den die Trägheit der Molecüle auf die Gestalt der Oberfläche ausübt. Es geschieht dies, indem in die durch Fortlassung des Quadrats der Geschwindigkeiten vereinfachten hydrodynamischen Gleichungen (ohne Reibung) die wirkenden Kräfte eingeführt werden und daraus die radiale Geschwindigkeit berechnet wird, die an der Oberfläche $= a \frac{dS}{dt}$ sein muss. Letztere Beziehung liefert die zu bestimmenden Coëfficienten von S. Eine dritte Erweiterung endlich ist rein empirischer Art. Es werden nämlich in den berechneten Ausdrücken der oben erwähnten fünf Coëfficienten neun willkürlich zu wählende Constanten hinzugefügt. Durch diese Hinzufügung soll gewissen Anomalien, wie sie z. B. die Ebbe- und Fluthbewegung auf der Erde aufweist, Rechnung getragen werden.

Was die zweite der zu behandelnden Aufgaben betrifft, so sind die Differentialgleichungen für die Rotation eines Körpers von veränderlicher Gestalt bereits von LIOUVILLE aufgestellt (LIOUVILLE J. (2) III, 1858). Hier werden die Gleichungen von neuem abgeleitet und in folgende einfache Form gebracht. Es seien A, B, C die Trägheitsmomente, D, E, F die Trägheitsproducte, bezogen auf drei durch den Schwerpunkt gehende senkrechte Axen; es seien p, q, r die Winkelgeschwindigkeiten für diese Axen; es sei endlich

$$\alpha = \iiint \left(y \frac{dz}{dt} - z \frac{dy}{dt}\right) dm$$

und analog β und γ für die anderen Axen; dann ist die lebendige Kraft T des Körpers:

$$2T = Ap^2 + Bq^2 + Cr^2 - 2Dqr - 2Erp - 2Fpq$$
$$+ 2p\alpha + 2q\beta + 2r\gamma + \iiint \left[\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2\right] dm.$$

Die Differentialgleichungen für die Rotation des Körpers werden ferner

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right) - r \frac{\partial T}{\partial q} + p \frac{\partial T}{\partial r} = L \text{ etc.},$$

wobei L, M, N die Drehungsmomente der äusseren Kräfte sind. Nachdem für A, B, C, D, E, F die in der ersten Aufgabe berechneten Werthe eingesetzt, auch die Grössen L, M, N für die hier in Frage kommenden Kräfte entwickelt sind, werden die obigen Gleichungen für die Rotation des veränderlichen Sphäroids durch Weglassung von Gliedern höherer Ordnung sowie durch Substituirung von neuen Variabeln vereinfacht und dann näherungsweise integrirt unter der Annahme, dass p und q gegen r sehr klein seien. Diese wenig übersichtliche Rechnung ergiebt folgendes Resultat:

Die Präcessionsconstanten eines flüssigen Sphäroids unterscheiden sich von denjenigen eines starren nur um Grössen, die fast unmerklich sind. Insbesondere ist auch bei jenem die Schiefe der Ekliptik nur periodisch veränderlich; die Rotationsgeschwindigkeit ist nicht mehr, wie bei dem starren Körper constant, sondern einer periodischen Variation unterworfen, deren Periode von dem

Umlauf des störenden Körpers abhängt. Das Resultat wird ein anderes, wenn man die bei der ersten Aufgabe gefundenen Formeln durch Hinzufügung empirischer Constanten erweitert (cf. oben). Dann ist die Rotationsgeschwindigkeit des veränderlichen Sphäroids ausser der periodischen noch einer säcularen Aenderung unterworfen; und ebenso die Schiefe der Ekliptik. Diese Aenderung der Rotationsgeschwindigkeit verursacht eine scheinbare Acceleration des Mondes im Maximum von 2,36″ in einem Jahrhundert. Merkwürdig ist diese allein durch die Variation der Trägheitsmomente der Erde bedingte Acceleration immerhin; freilich ist die Zulässigkeit der Grundlage der speciellen zu diesem Resultate führenden Rechnung nicht über jeden Zweifel erhaben. *Wn.*

FONTÈS. Rôle de la rotation de la terre, dans la déviation des cours d'eau à la surface du globe. C. R. CI, 1141-1143.

Zieht man bei der Bewegung des Wassers neben der Schwere die durch die Erdrotation hervorgerufene sogenannte zusammengesetzte Centrifugalkraft in Rechnung, so ergiebt sich für beide Ufer eines mit der Geschwindigkeit V fliessenden Stromes von der Breite l eine Niveaudifferenz

$$z' = \frac{2 l \omega V \sin\lambda}{g},$$

wenn ω die Winkelgeschwindigkeit der Erde, λ die geographische Breite bezeichnet. Diese Niveaudifferenz ist, wie an einem numerischen Beispiel gezeigt wird, nicht verschwindend klein gegenüber der Niveaudifferenz, welche von der Krümmung des Flusslaufes herrührt. (Ueber letztere vergl. BRESSE, Mécanique appliquée, §§ 16, 17). Man darf daher nach des Verfassers Meinung bei hydrodynamischen Aufgaben im Allgemeinen nicht von der Rotation der Erde abstrahiren. *Wn.*

SC. CAPPA. Sulle forze interne che si svolgono nei liquidi in movimento. Torino Atti XX, 896-916.

Der Verfasser bestimmt den Druck p und die Grösse der

Reibung für Punkte einer homogenen Flüssigkeit, die derart um eine verticale Axe rotirt, dass die Rotationsgeschwindigkeit ω sich mit dem Abstand r von der Axe ändert, für constantes r aber constant ist. Durch Untersuchung der auf ein Volumenelement wirkenden Kräfte ergiebt sich

$$dp = \mu\omega^2 . r\,dr,$$

falls μ die Dichtigkeit der Flüssigkeit ist. Zur weiteren Behandlung des Problems, insbesondere zur Bestimmung von ω als Function von r sind die weitläufigen Betrachtungen des Verfassers nicht ausreichend; Referent kann denselben daher einen erheblichen Werth nicht beimessen.

In der Einleitung wird durch Betrachtungen ähnlicher Art die in einem Flächenelement eines festen Hohlcylinders stattfindende Spannung berechnet für den Fall, dass auf die beiden Cylinderflächen constante tangentiale Kräfte wirken, die einander das Gleichgewicht halten. *Wn.*

J. Boussinesq. Sur la résistance qu'oppose un liquide indéfini en repos, sans pesanteur, au mouvement varié d'une sphère solide qu'il mouille sur toute sa surface, quand les vitesses restent bien continues et assez faibles pour que leurs carrés et produits soient négligeables. C. R. C., 935-937; [Beibl. X, 264, 1886.

J. Boussinesq. Résistance qu'éprouve un cylindre circulaire indéfini plongé dans un fluide, à se mouvoir pendulairement suivant une direction perpendiculaire à son axe. C. R. C, 974-977; [Beibl. X, 267, 1886.

Um den Druck zu bestimmen, den eine unbegrenzte Flüssigkeit auf eine in ihr sich bewegende Kugel ausübt, legt der Verfasser ein Axensystem zu Grunde, dessen Anfangspunkt der Kugelmittelpunkt ist, während die x-Axe mit der als geradlinig angenommenen Bewegungsrichtung zusammenfällt. Bei einer Näherung, welche die Quadrate der Geschwindigkeiten vernachlässigt (und auf eine solche geht der Verfasser nur aus), werden die hydrodynamischen Gleichungen dieselben, als wären sie auf ein festes

statt auf das obige bewegliche Coordinatensystem bezogen. Zur Lösung dieser Gleichungen, in denen äussere Kräfte nicht vorkommen, wohl aber die die Reibung darstellenden Glieder beibehalten sind, wird gesetzt:

$$u = \Delta_2 \varphi - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}, \quad v = -\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y}, \quad w = -\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial z},$$

$$p = \varepsilon \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\varrho}{\varepsilon}\frac{\partial \varphi}{\partial t} - \Delta_2 \varphi\right),$$

wobei ϱ die Dichtigkeit, ε die Reibungsconstante, Δ_2 das bekannte Symbol bezeichnet. Weiter wird φ aus der Gleichung bestimmt

$$\text{(a)} \qquad \Delta_2\left(\frac{\varrho}{\varepsilon}\frac{\partial \varphi}{\partial t} - \Delta_2 \varphi\right) = 0,$$

wozu folgende Grenzbedingungen kommen:

1) für $r = R$ ist $u = F'(t) = V, \quad v = 0, \quad w = 0,$

2) für $r = \infty$ ist $u = v = w = p = 0;$

dabei ist r der Abstand eines beliebigen Punktes vom Kugelmittelpunkt, $V = F'(t)$ die Geschwindigkeit des Kugelmittelpunktes, R der Kugelradius.

Die Lösung der Gleichung (a) lässt sich, falls φ nur von r und t abhängt, mittels einfacher bestimmter Integrale darstellen, und zwar wird der Werth φ_0, den φ an der Oberfläche der Kugel annimmt,

$$\varphi_0 = -\frac{R^2}{2}V - \frac{3R}{\sqrt{2\pi}}\int_0^\infty F'\left(t - \frac{\varrho}{\varepsilon}\frac{\alpha^2}{2}\right)d\alpha.$$

Für den Gesammtdruck der Flüssigkeit auf die Kugelfläche ergiebt sich ferner

$$6\pi\varepsilon R\left(V - \frac{2}{3}\frac{\varrho}{\varepsilon}\frac{\partial \varphi_0}{\partial t}\right) - \frac{4}{3}\pi\varrho R^3 \frac{dV}{dt}.$$

Ist $F'(t) = \cos(kt)$, so lässt sich das in φ_0 vorkommende Integral ausführen, und es folgt für den Gesammtdruck, den die Kugel erleidet, der folgende, auf einem andern Wege schon 1851 von Stokes (Cambridge Trans. IX) abgeleitete Ausdruck:

$$6\pi\varepsilon RV\left(1 + R\sqrt{\frac{\varrho k}{2\varepsilon}}\right) + \frac{2}{3}\pi\varrho R^3 \frac{dV}{dt}\left(1 + \frac{9}{2R}\sqrt{\frac{2\varepsilon}{\varrho k}}\right).$$

Die für die Kugel gefundenen Resultate lassen sich leicht auf einen unendlich langen Cylinder vom Radius R übertragen, wenn

man nur von der Coordinate z und der Geschwindigkeitscom-
ponente w abstrahirt. Haben V und k für den Cylinder diese
Bedeutung wie vorher für die Kugel, so ist der auf den Cylinder
ausgeübte Flüssigkeitsdruck, bezogen auf die Masseneinheit der
verdrängten Flüssigkeit:

$$4AkV+(1+4B)\frac{dV}{dt}.$$

Die Coëfficienten A und B hängen von gewissen bestimmten Inte-
gralen ab, die auch für den Fall $V=\cos(kt)$ nicht ausführbar sind.
Ihre Bestimmung kann man aber, wie der Verfasser weiter zeigt,
auf die Integration eines Systems zweier nicht linearer Differential-
gleichungen erster Ordnung zurückführen; und aus diesem ergeben
sich die Näherungswerthe

$$A=\frac{e^{-\nu}}{\sqrt{2}}\left(1+\frac{e^{-\nu}}{\sqrt{2}}-\frac{e^{-2\nu}}{8}\right),\quad B=\frac{e^{-\nu}}{\sqrt{2}}\left(1+\frac{e^{-2\nu}}{8}\right),$$

wobei

$$e^{-\nu}=\frac{1}{R}\sqrt{\frac{\varepsilon}{\varrho k}}.$$

ist. *Wn.*

A. V. Bäcklund. Ueber die Bewegung von Körpern mit variablem Volumen, die von einer unzusammendrückbaren Flüssigkeit umgeben sind. Lund Arsskr. XXI, 55 p.

Die Aufgabe, diejenige Flüssigkeitsbewegung zu bestimmen,
welche entsteht, wenn mehrere in der Flüssigkeit vorhandene
Körper gegebene Volumenänderungen erfahren, ist für den Fall
von Kugeln zuerst von Herrn Bjerknes behandelt. In wesentlich
andrer Art hat Herr Bäcklund die Aufgabe für beliebige Körper
in einer im Jahre 1879 veröffentlichten Arbeit angegriffen (s.
F. d. M. XI, 1879, 670). Er zerlegte nämlich die Bewegung der
Flüssigkeit in jedem Zeitmoment in eine Bewegung, die an den
momentanen Oberflächen aller Körper senkrecht gegen diese Flächen
gerichtet ist, und in eine zweite, die so stattfindet, als wären die
Körper starr. Der wesentliche Unterschied dieser Betrachtung

gegen die von BJERKNES besteht darin, dass die Aenderungen der Gestalten der Körper nicht mehr als gegeben angesehen werden können, sondern durch die entstehende Flüssigkeitsbewegung bedingt sind. Uebrigens stimmten die Resultate des Herrn BÄCKLUND mit denen von BJERKNES bei gewissen Vernachlässigungen überein.

In der vorliegenden Arbeit nun entwickelt Herr BÄCKLUND zunächst von neuem die Gleichungen für die Bewegung beliebiger, in einer Flüssigkeit befindlicher Körper. Aus der Annahme, dass die Flüssigkeit anfänglich in Ruhe war, und dass auf dieselbe keine äusseren Kräfte wirken, während die in der Flüssigkeit schwimmenden Körper unter der Wirkung innerer und äusserer Kräfte stehen, folgt die Existenz eines Geschwindigkeitspotentials, das eindeutig ist, falls jeder der schwimmenden Körper einen einfach zusammenhängenden Raum erfüllt. Die lebendige Kraft der Flüssigkeit ist dann durch ein Integral dargestellt, das, falls man das Geschwindigkeitspotential als Potential elektrischer Belegungen deutet, nach dem DIRICHLET'schen Princip ein Minimum sein muss. Daraus folgt, dass die auf die Körper wirkenden Kräfte, gemessen durch ihre Arbeit, den Partikeln der Körper die grösstmögliche Bewegung ertheilen, falls sie so wirken, dass die Flüssigkeit senkrecht zu den Oberflächen der Körper strömt. Dies Resultat giebt Anlass zu der oben erwähnten Zerlegung der Bewegung. Bei der ersten Art der Bewegung, bei der die Flüssigkeit stets senkrecht zu den momentanen Oberflächen der Körper sich bewegt, ist das Geschwindigkeitspotential φ an den Oberflächen der einzelnen Körper constant. $\frac{\partial\varphi}{n}$ ist an jenen Flächen gleich der Bewegung der Oberfläche in normaler Richtung. Aus den Werthen von φ und $\frac{\partial\varphi}{\partial n}$ an jenen Oberflächen aber ergiebt sich nach dem GREEN'schen Satze unmittelbar der Werth von φ für jeden Punkt der Flüssigkeit. Weiter werden in bekannter Art die Gleichungen für die Bewegung der in der Flüssigkeit schwimmenden Körper abgeleitet. Es sind dieselben, als wären die Körper im leeren Raum und als wirkten neben den vorhandenen Kräften auf sie anziehende Kräfte, gleich

und entgegengesetzt den Abstossungen, welche gewisse elekt
Belegungen der Körperoberflächen hervorbringen würden.

Die durch die genannten Gleichungen bestimmte Bew
der Körper aber bringt ihrerseits, falls zwischen den Körpern
innere Kräfte wirken, eine von der supponirten verschieden
wegung der Flüssigkeit hervor. Man kann sich daher, falls
äussere Kräfte von besonderer Art hinzugefügt werden, nic
die Betrachtung der obigen Flüssigkeitsbewegung, deren Geschw
keitspotential φ war, beschränken, sondern muss noch die
Art der Bewegung, die so stattfindet, als wären die ein
Körper in jedem Moment starr, hinzufügen. Hinsichtlich de
stimmung des Geschwindigkeitspotentials $\Phi = \varphi + \varphi_0$ der
tirenden Flüssigkeitsbewegung verweist Herr Bäcklund auf
frühere Arbeit. Diese Bestimmung beruht auf Folgendem.
weiss, dass an der Oberfläche der einzelnen Körper in jedem M
$\frac{\partial \Phi}{\partial n}$ gleich der normalen Geschwindigkeitscomponente de
treffenden Oberflächenpunktes ist. Nimmt man nun zunäc
als constant an den einzelnen Oberflächen an, so erhält man n
des Green'schen Satzes einen Näherungswerth für Φ; setzt
dann diesen Näherungswerth in den Green'schen Satz ei
ergiebt sich ein zweiter Näherungswerth etc., so dass schli
Φ durch eine unendliche Reihe dargestellt ist. Die Beweg
gleichungen der einzelnen Körper ergeben sich aus dem O
sofort, wenn man Φ an Stelle von φ setzt.

Im zweiten Theil seiner Arbeit wendet der Verfasser d
ersten Theil abgeleiteten allgemeinen Gleichungen auf den
an, dass in der Flüssigkeit nur zwei Körper vorhanden
die während der ganzen Bewegung nahezu kugelförmig bl
Die Oberfläche jedes der Körper ist durch eine Gleichung
der Form

$$r = a(1 + R)$$

dargestellt, wo r der Abstand eines Punktes der Oberfläche
Mittelpunkt ist, a eine Constante, R eine nach Kugelfunct
fortschreitende Reihe, die mit der Kugelfunction zweiter Or
beginnt. Das Geschwindigkeitspotential φ der Flüssigkeit, da

von normaler Bewegung der Oberflächen herrührt, wird in eine
ach fallenden Potenzen des Abstandes $\varDelta$ der beiden Kugelmittel-
unkte fortschreitende Reihe entwickelt, und zwar bis zu den
liedern von der Ordnung $\frac{1}{\varDelta^7}$ einschliesslich. Die scheinbare Kraft,
elche die Kugelmittelpunkte auf einander ausüben, ergiebt sich
raus bis auf Glieder von der Ordnung $\frac{1}{\varDelta^8}$ genau. Die Reihen-
twickelung ist damit viel weiter geführt, als bei Bjerknes. Die
etrachtung der Formänderung der Körper ergiebt, dass in der
igen Reihe R der Coëfficient der Kugelfunction i^{ter} Ordnung
oportional mit $\frac{1}{\varDelta^{i+1}}$ ist. Nachdem weiter auch für das Ge-
hwindigkeitspotential φ_0, das zu φ hinzuzufügen ist, eine nach
llenden Potenzen von $\varDelta$ fortschreitende Reihe aufgestellt ist, wird
e durch die Flüssigkeitsbewegung hervorgebrachte Bewegung der
örper eingehend discutirt. Dabei wird zunächst die Annahme
macht, dass die Körper, abgesehen von den unendlich kleinen
cillationen der Oberflächen keine Anfangsgeschwindigkeit besitzen.
esitzen die Körper von Anfang an eine Rotationsbewegung, so
uss man, damit die Grundgleichungen anwendbar bleiben, die
itere Annahme hinzufügen, dass die ursprüngliche Gestalt rein
gelförmig ist. Die einzelnen so gewonnenen Resultate lassen
h nicht in Kürze wiedergeben.

Zum Schluss wird die Bewegung mehrerer sehr kleiner Körper
einer Flüssigkeit behandelt. Indem von der Abweichung von der
gelgestalt abstrahirt wird und nur die Glieder niedrigster Ord-
ng in den Entwickelungen beibehalten werden, ergiebt sich,
s die zwischen den kleinen Körpern wirkenden scheinbaren
äfte annähernd das Newton'sche Gesetz befolgen. *Wn.*

. Razzaboni. Del moto oscillatorio dell' acqua in due
vas prismatici communicanti per mezzo di un terzo
tenendo conto della viscosità del liquido. Bologna Mem.
(4) V, 387-400.

Der Verfasser behandelt den Ausfluss von tropfbaren Flüssig-

keiten aus Gefässen unter Voraussetzung des Parallelismus d
Schichten. Seine Darstellung unterscheidet sich von der üblich
wie sie sich z. B. in den Lehrbüchern von Poisson und Duha
findet, nur dadurch, dass neben der Schwere eine dem Quad
der Geschwindigkeit proportionale Reibungskraft als wirkend an
nommen wird. Durch diese Hinzufügung der Reibung ändern
zu behandelnden Gleichungen, falls das Niveau constant ble
ihre Form gar nicht; es erhalten nur die Coëfficienten dersel
eine andere Bedeutung. Weiter wird auch der Ausfluss
variablem Niveau betrachtet, endlich die Bewegung des Was
in zwei communicirenden Gefässen. Die für alle diese Fälle
geleiteten Formeln bieten wesentlich nur ein praktisches Inter
dar. Von ihrer Mittheilung kann hier um so eher Abstand
nommen werden, da sich gegen die grundlegende Annahme, won
die Reibung dem Quadrat der absoluten Geschwindigkeit proporti
gesetzt wird, sowie namentlich gegen die Verträglichkeit die
Annahme mit der des Parallelismus der Schichten erhebliche
denken geltend machen lassen. *Wn.*

A. de Caligny. **Recherches théoriques et expériment sur les oscillations de l'eau et les machines hydr liques à colonnes liquides oscillantes.** Paris et Li J. Baudry. VI u. 964 S. 8⁰. 1883.

Der auf dem Gebiete der Hydraulik seit fünfzig Jahren thä
und noch immer schaffensfreudige Verfasser hat die Ergebni
seiner Forschungen zu einem grösseren Werke vereinigt, das
zwei Theilen ausgegeben, aber fortlaufend paginirt ist. Obsc
die Arbeiten hauptsächlich technische Zwecke verfolgt haben,
darf doch das umfangreiche Buch hier nicht unerwähnt bleib
denn die theoretischen Schwierigkeiten, welche bei vielen hier a
tretenden Fragen vorhanden sind, widerstreben einer rein mat
matischen Behandlung, und daher sehen wir denn auch, d
Männer wie Poncelet und Coriolis dem damals noch jung
Forscher ihre freundliche Theilnahme geschenkt haben.

Der erste Theil (Oscillations dans les tuyaux, ondes liquid

nomènes de succion, fontaines intermittentes, etc.) liefert im
entlichen einen Abdruck früherer Abhandlungen des Verfassers
r Fragen nach der Bewegung fliessenden Wassers und seiner
llen, über die dabei auftretenden Erscheinungen der Reibung in
hren, des Ansaugens von Strömungen und der Rückströmung,
r Oscillationen und Seitendruck, über die Einwirkung solcher
ssigkeitsbewegungen auf das Bett in Kanälen und Flussläufen,
r die Widderstösse des wogenden Meeres u. s. w. Die ersten
er diesen Schriften datiren aus der zweiten Hälfte der dreissiger
re unseres Jahrhunderts und sind vorzugsweise in Liouville's
rnal erschienen; manche unter ihnen haben andere Gelehrte zu
nderen Untersuchungen veranlasst; z. B. hat die Arbeit über
Theorie des Seitendruckes in oscillirenden Flüssigkeiten im
uville J. VIII, (1843) eine mathematische Untersuchung von
bes über denselben Gegenstand hervorgerufen. Später hat
r de Caligny meistens die Comptes Rendus der Pariser Akademie
ählt, um seine Erfindungen und Ideen bekannt zu machen.
rt sind besonders in den siebziger Jahren viele seiner Artikel
gedruckt, und auch nach der Ausgabe des vorliegenden Werkes
t er in seinen Mittheilungen über seine Arbeiten und Pläne an
er Centralstelle für die Veröffentlichungen französischer Ge-
rter fort. Es sind indess in den ersten Theil auch manche
hen aufgenommen worden, die bisher ungedruckt waren, so
Abschnitt aus einer Abhandlung über Schwingungen von Wasser
Röhren, die 1837 der Akademie vorgelegt war. Von anderen
sätzen, welche in der Société Philomathique vorgetragen wurden,
en bisher nur kurze Auszüge vorhanden. Endlich sind auch
ige Resultate, die in den ersten Theil gehören, aber erst nach
schon 1880 beendigten Drucke desselben gewonnen sind, in
zweiten Theil eingefügt worden.

Dieser zweite Theil (écluses de navigation, moteurs hydrau-
ues, machines élévatoires, machines d'épuisement, machines
fflantes et à comprimer l'air, pompes, etc.) ist den hydrau-
chen Anwendungen gewidmet; daher sind nach den in der
axis gemachten Erfahrungen die hier zur Reproduction kom-
enden älteren Abhandlungen einer eingreifenden Ueberarbeitung

unterzogen, oft völlig neu redigirt worden. Einen grossen Raum beansprucht die Beschreibung der nach den Plänen des Verfassers ausgeführten Schleuse von l'Aubois, bei der durch das zur Anwendung gebrachte Princip der grössere Theil des durchgelassenen Wassers wieder gewonnen wird. Es liegt keine Veranlassung vor, an diesem Orte auf die technischen Einzelheiten der in diesem Theile beschriebenen Apparate und Einrichtungen einzugehen, besonders da über die einzelnen Gegenstände zu ihrer Zeit in den Fortschritten der Physik regelmässig berichtet ist. Die vom Verfasser jetzt vorgenommenen Abänderungen betreffen mehr einzelne praktische Verbesserungen, als dass sie den Grundgedanken berührten. *Lp.*

H. LÉAUTÉ. Mémoire sur les oscillations à longues périodes dans les machines actionnées par des moteurs hydrauliques et sur les moyens de prévenir ces oscillations. J. de l'Éc. Pol. cah. LV, 1-126.

PHILIPPS. Rapport darüber. C. R. C, 726-729.

Den Gegenstand dieser Untersuchung bilden die Schwankungen der Geschwindigkeit, welche durch plötzliche Aenderungen des Arbeitswiderstandes in dem Gange von Maschinen und zwar speciell von hydraulischen Maschinen hervorgerufen werden. Die für die vorliegende Untersuchung wesentliche Eigenschaft dieser Maschinen ist die, dass der Regulator nicht direct auf die Grösse der Zuflussöffnung wirkt, sondern durch einen Zwischenapparat den Zufluss des Wassers regulirt, welcher von der Maschine selbst getrieben und von dem Regulator nur zu geeigneter Zeit in Thätigkeit versetzt wird. Bekanntlich ist bei den Regulatoren directer Wirksamkeit die Grösse des Zuflusses durch die Stellung der Zwinge bedingt, und je nachdem sich dieselbe aufwärts oder abwärts bewegt, tritt eine Verkleinerung oder Vergrösserung dieses Zuflusses ein. Anders bei den Regulatoren indirecter Wirksamkeit; hier entscheidet nicht mehr der Sinn, in welchem sich die Zwinge bewegt, darüber ob eine Verminderung oder Vergrösserung des Zuflusses stattfindet; sondern ersteres tritt nur ein, wenn die Zwinge

sich oberhalb einer gewissen Stelle, letzteres, wenn die Zwinge sich unterhalb einer zweiten Stelle befindet. Sind nun V und v die theoretischen Gleichgewichtsgeschwindigkeiten des Regulators für die beiden Stellen, so erkennt man, dass in Folge der Reibung eine Verkleinerung der Zuflussöffnung erst dann beginnen kann, wenn die Geschwindigkeit einen Werth V_1 ($>$ V) überschritten hat, und dass dieselbe, wenn sie einmal stattfindet, erst aufhören kann, nachdem die Geschwindigkeit unter eine gewisse Grenze V_2 ($<$ V) gesunken ist. Umgekehrt kann das Oeffnen erst beginnen, nachdem die Geschwindigkeit den Werth v_2 ($<$ v) erreicht hat, und wieder aufhören, nachdem sie grösser als v_1 ($>$ v) geworden ist.

Der Verfasser stellt nun die Zustände der Maschine durch die Punkte einer Ebene dar, indem er als Abscissen die Grösse des Zuflusses, als Ordinaten die Rotationsgeschwindigkeiten des Regulators benutzt. Die Maschine möge für einen gewissen Arbeitswiderstand einen Zustand gleichmässiger Bewegung erreicht haben, welchem der Punkt A entspricht. Es ist klar, dass bei einem gleichen Arbeitswiderstand die Geschwindigkeit um so grösser ist, je grösser die Zuflussöffnung ist; alle für einen solchen Widerstand möglichen Zustände gleichmässiger Bewegung werden also einer Curve CD entsprechen, deren Ordinaten mit den Abscissen wachsen, und zwar um so stärker wachsen, je geringer der Arbeitswiderstand ist. Wird nun der Arbeitswiderstand so vermindert, dass den bei dem verkleinerten Arbeitswiderstande möglichen Zuständen gleichmässiger Bewegung eine Curve C′ D′ entspricht, welche nach dem Gesagten oberhalb A liegen muss, so wird die Maschine das Bestreben zeigen, in einen Zustand überzugehen, welcher durch einen Punkt der Curve C′ D′ dargestellt wird.

Zunächst wird die Geschwindigkeit wachsen, ohne dass eine Aenderung der Oeffnung eintritt; der Punkt, welcher den Zustand der Maschine darstellt, beschreibt also zunächst eine Parallele zur Ordinatenaxe. Sobald aber die Geschwindigkeit den Werth V_1 erreicht hat (Punkt 1), wird eine Verringerung der Oeffnung stattfinden, und gleichzeitig wird die Geschwindigkeit fortfahren zuzunehmen, da der wirklich stattfindende Widerstand für eine gleich-

mässige Bewegung noch immer zu klein ist. Das dauert so lange, bis wir im Punkte 2 die Curve C′ D′ erreichen. Von da ab nimmt die Oeffnung weiter ab, und weil in Folge dessen der Widerstand für eine gleichmässige Bewegung zu gross wird, nimmt nun auch die Geschwindigkeit ab. Im Punkte 3 möge dieselbe gleich V_2 werden; dort hört das Schliessen der Oeffnung auf. Die Maschine bewegt sich von da ab also bei constanter Oeffnung mit abnehmender Geschwindigkeit, bis sie im Punkte 4 gleich v_2 wird. Nun beginnt die Oeffnung sich zu vergrössern, und die Geschwindigkeit nimmt weiter ab, bis im Punkte 5 wieder die Curve C′ D′ passirt wird; von da ab wächst die Geschwindigkeit bei wachsender Oeffnung, bis im Punkte 6 die Geschwindigkeit v_1 erreicht ist. Von da ab steigt die Geschwindigkeit bei constanter Oeffnung, bis sie im Punkte 7 wieder den Werth V_1 annimmt. Von nun an wiederholen sich dieselben Phasen der Bewegung, wie wir sie im ersten Cyklus beschrieben haben, und das dauert so lange, bis einer der verticalen Theile die Linie C′ D′ schneidet. Aber dieser für die Praxis wünschenswerthe Fall tritt nicht immer ein; es kann kommen, dass die Cyklen, anstatt sich asymptotisch einem Punkte der Curve C′ D′ zu nähern, nur einem gewissen Grenzcyklus zustreben, der unter Umständen grösser als der erste Cyklus sein kann und dessen Endpunkt mit seinem Anfangspunkt zusammenfällt; man kann ihn wegen dieser Eigenschaft einen geschlossenen Cyklus nennen (cycle fermé).

Davon ausgehend, dass bei einer Maschine die Lage und Geschwindigkeit aller Theile bestimmt sind, sobald man diese Grössen für einen Theil kennt, und dass das in einem Zeitelement disponible Arbeitsvermögen gleich dem Zuwachs der lebendigen Kraft plus der geleisteten Arbeit sein müsse, entwickelt der Herr Verfasser eine verhältnissmässig einfache Differentialgleichung erster Ordnung für den Gang der Maschine, in welcher die Rotationsgeschwindigkeit des Regulators die abhängige, der Winkel, um welchen sich derselbe dreht, die unabhängige Veränderliche ist. Indem er dieselbe für die vier beschriebenen Phasen der Bewegung specialisirt, gelangt er dazu, die Gestalt der noch fehlenden Theile eines Cyklus, die Dauer ihrer Wirksamkeit und ihren Effect, d. h.

die durch sie bewirkte Annäherung an die Curve C′ D′, zu bestimmen. Aus diesen Entwicklungen folgen die Bedingungen, welche zu erfüllen sind, damit geschlossene Cyklen nicht auftreten, und andere Regeln für die Beurtheilung des Ganges der in Frage stehenden Maschinen bei plötzlich auftretenden Aenderungen des Arbeitswiderstandes.

Bezüglich dieser technischen Ergebnisse sowie der Einzelheiten der mathematischen Grundlage verweisen wir auf die interessante Arbeit. *F. K.*

A. B. Basset. Ueber das Potential einer electrischen Kugelcalotte und über das Geschwindigkeitspotential einer unbegrenzten, um eine solche Calotte sich bewegenden Flüssigkeit. Proc. Lond. Math. Soc. XVI, 286-306; [Beibt. X, 362†.

Nachdem das Potential und die Dichtigkeit für einen unbegrenzten Schirm mit kreisförmiger Oeffnung gefunden ist, wird die entsprechende Aufgabe für eine Calotte nach der Methode der Inversion gelöst. Im zweiten Theil wird das Geschwindigkeitspotential für eine in Richtung der Achse ab- oder zuströmende Flüssigkeit bestimmt. *F. K.*

N. Shukoffsky. Ueber die Bewegung eines festen Körpers, welcher mit homogener Flüssigkeit angefüllte Höhlungen besitzt. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, phys. Theil, p. 81-113, 145-199, 231-280†.

Es wird der folgende Satz bewiesen, welcher für den Fall gilt, dass die Höhlungen einfach zusammenhängende Räume sind: die Bewegungen des festen Körpers bleiben unverändert, wenn die flüssigen Massen durch „äquivalente“ feste Massen ersetzt werden. Hierbei ist die Masse des „äquivalenten“ Körpers gleich der Masse der Flüssigkeit; sein Schwerpunkt fällt zusammen mit dem der Flüssigkeit; das Trägheitsmoment desselben in Bezug auf jede durch den Schwerpunkt gehende Axe ist das k-fache des entsprechenden Momentes für die Flüssigkeit, wo k ein echter Bruch.

Die Grösse k wird für verschiedene Formen der Höhlung bestimmt.

Für eine Höhlung von der Form eines elliptischen Cylinde mit den Halbaxen a und b ist in Bezug auf die Axe d Cylinders

$$k = \left(\frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2}\right)^2.$$

Befindet sich zwischen den Brennlinien eine Scheidewa so wird

$$k = \frac{(a^2 - b^2)^2}{a^2 (a^2 + b^2)}.$$

Höhlung von der Form eines gleichseitigen dreieckigen Pi ma's in Bezug auf die Axe desselben

$$k = \tfrac{2}{5}.$$

Quadratisches Prisma (Axe desselben)

$$k = 0.156.$$

Kreiscylinder mit diametraler Querwand (Axe desselben)

$$k = 0.621.$$

Kreiscylinder in Bezug auf eine der Basis parallele Axe

$$k = 0.163.$$

Kegel, wenn das Verhältniss der Höhe zum Radius der Ba gleich $\frac{\sqrt{11}}{2}$ ist, in Bezug auf eine der Basis parallele Axe

$$k = \frac{215}{567}.$$

Halbkugel in Bezug auf eine der Basis parallele Axe

$$k = 0.597.$$

Ellipsoid mit den Halbaxen a, b, c; das Trägheits-Ellips hat die Gleichung

$$\frac{(b^2 - c^2)^2}{b^2 + c^2} x^2 + \frac{(c^2 - a^2)^2}{c^2 + a^2} y^2 + \frac{(a^2 - b^2)^2}{a^2 + b^2} z^2 = \frac{5}{M},$$

wo M die Masse der Flüssigkeit.

Für den Fall mehrfach zusammenhängender Räume kann Flüssigkeit ebenfalls durch eine äquivalente Masse ersetzt werd wenn sie keine anfängliche Bewegung besitzt.

Ist Letzteres der Fall, so kann die Wirkung der Flüssigk

uf die Bewegung des Körpers ersetzt werden durch die Wirkung ines festen äquivalenten Körpers und noch eines rotirenden yroscopes.

Die allgemeine Theorie wird auf den Fall der Bewegung geschlossener Röhren angewandt und an einem Apparat geprüft.

Für den Fall einer zähen Flüssigkeit wird folgender Satz bewiesen: bei jeder anfänglichen Geschwindigkeit eines Systemes, elches aus einem festen Körper besteht, in dessen Höhlungen sich ähe Flüssigkeiten befinden, wird das System dahin streben, eine gleichmige Drehung in Bezug auf eine seiner durch den Schwerpunkt ehenden Hauptträgheitsaxen anzunehmen. Der Herr Verf. verruthet, es sei hierin die Ursache davon zu suchen, dass die laneten sich um ihre Trägheitsaxen drehen. *O. Chw.*

. LEDIEU. Sur la resistance des carènes. C. R. C, 420-424.

Die Ausführungen des Verfassers gipfeln in dem Gedanken, ss alle Formeln zur Vorausberechnung des Schiffswiderstandes zuverlässige Resultate liefern, und dass man daher, um den tzteren wenigstens annähernd schätzen zu können, seine Zuflucht Vergleichen mit ähnlichen Typen nehmen muss. *F. K.*

LIVER LODGE. The Stream-lines of moving vortex-rings. Phil. Mag. XX, 67-70†; [Cim. (3) XX, 176; Chem. News LII. 22; Engineer XL, 43.

Der Verfasser bringt Zeichnungen für die Stromlinien bei irbelringen und begleitet dieselben durch erläuternde Bemerungen. Blatt 1 und 2 stellen die Stromlinien für eine ideale üssigkeit dar, in welcher sich der Wirbelring senkrecht zu seiner bene bewegt, Blatt 3 giebt ein Bild des Verlaufes für zähe Flüssigiten; endlich die vierte Figur giebt ein Bild der Stromlinien für e schiefe Bewegung eines Wirbelringes. *F. K.*

O. LÜGER. Ueber die Steighöhe springender Wasserstrahlen. Dingler J. CCLV, 352†.

Nach Versuchen von LÜGER wird bei einer Druckhöhe von 47.7 m die grösste Steighöhe mit einem Mundstück von 2 cm lichter Weite erreicht, was mit Angaben von BACH (Construction der Feuerspritzen 1828, S. 128) in guter Uebereinstimmung ist.

F. K.

BAZIN. Expériences sur la propagation des ondes le long d'un cours d'eau torrentueux, et confirmation par ces expériences des formules données par M. Boussinesq dans sa théorie du mouvement graduellement varié des fluides. C. R. C, 1492-1494†.

Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Einzelwelle an der Oberfläche eines Wasserlaufes hatte der Verfasser früher die empirische Formel

$$v = U \pm \sqrt{gH}$$

angegeben, wo U die mittlere Geschwindigkeit des Wasserlaufes, H seine Tiefe bedeutet; und zwar ist das positive oder negative Zeichen zu nehmen, je nachdem ob die Welle sich abwärts oder aufwärts bewegt.

Um einzelnen Unregelmässigkeiten Rechnung zu tragen, hat Herr BOUSSINESQ an Stelle dieser Formel die folgende gesetzt

$$v = \frac{1+\alpha''}{2} U + \sqrt{\frac{gH}{1+2\eta} + \left[\left(\frac{1+\alpha''}{2}\right)^2 - \frac{\alpha'}{1+2\eta}\right] U^2},$$

in welcher α', α'' und η gewisse Coëfficienten sind. Meistens stimmen die Resultate beider Formeln gut mit einander und der Beobachtung überein. Unter Umständen liefert jedoch die erste Formel unzuverlässige Resultate, während die zweite sich der Erfahrung anpassen lässt, wenn man, unter V die grösste Geschwindigkeit verstehend,

$$\eta = \tfrac{4}{5}\left(\frac{V}{U} - 1\right)^2, \qquad \alpha = 1 + 3\eta - \tfrac{2}{7}\eta\sqrt{5\eta}$$

$$\alpha' = 2\alpha - (1+\eta) \qquad \alpha'' = \frac{1 + 3(\alpha - 1 - \eta)}{1 + 2\eta}$$

setzt. Vernachlässigt man $\frac{2}{7}\eta\sqrt{5\eta}$ und setzt man $U:\sqrt{gH}=\lambda$, so erhält man

$$V = U + \sqrt{gH}\,\frac{2\eta\lambda + \sqrt{1+2\eta+\eta(1+6\eta)\lambda^2}}{1+2\eta}.$$

F. K.

G. KÖTSCHAU. Studien über Flüssigkeitsbewegungen. Wied. Ann. XXVI, 530-546†; Diss. Halle a./S. 1885; [Rundschau I, 171.

Die von Herrn KÖTSCHAU angestellten Versuche schliessen sich eng an die von OBERBECK über discontinuirliche Flüssigkeitsbewegung. Auch der Apparat war im Princip derselbe wie derjenige, welcher dem letztgenannten Autor diente; er bestand aus einem oben offenen parallelepipedischen Gefäss von 60 cm Höhe, 30 cm Breite und 30 cm Tiefe. Zwei gegenüberliegende Wände waren aus Glas angefertigt. In der Mitte des Bodens befand sich eine kreisförmige Oeffnung von 1.5 cm Durchmesser, in welche der eine Schenkel einer U-förmig gebogenen Messingröhre einmündete. Der Durchmesser der letzteren erweiterte sich allmählich zu 5 cm und der zweite Schenkel ragte über das Gefäss empor.

Die Röhre konnte durch einen unter der Oeffnung des Gefässes befindlichen Hahn gegen das letztere abgeschlossen werden. In dem Kasten befindet sich reines Wasser, während in der Röhre sich rothgefärbte Flüssigkeit befindet. Ist nun das Niveau in der Röhre höher gewählt, als in dem Kasten, so steigt nach Oeffnung des Hahnes ein rother Strahl in der reinen Flüssigkeit empor. Indem man die U-förmige Röhre durch einen Heber mit einem breiten Gefäss in Verbindung setzt, kann man den Strom ziemlich constant erhalten.

Um die Form der Einflussöffnung nicht zu nahe an die untere Wand zu verlegen, wurde auf die Mitte des Kastenbodens ein Ansatzrohr von 8 cm Länge und 2 cm Durchmesser gesetzt; auf diesem konnten dann die verschiedenartig gestalteten Oeffnungen befestigt werden.

Besonders interessant waren die Deformationen, welche der

rothe Strahl durch gegenüberstehende feste Wände erfuhr. Zunächst befremdlich ist die Erscheinung, dass der Strahl, nachdem er sich an der festen Wand ausgebreitet hat, nicht immer auch über die Wand hinaus in horizontaler Richtung fortschreitet. Das ist nur dann der Fall, wenn die Flüssigkeit mit hinreichender Geschwindigkeit einströmt. Ist hingegen die Geschwindigkeit kleiner, so steigt die rothe Flüssigkeit schräg nach oben, zunächst eine convex nach unten gekrümmte Fläche bildend, allmählich jedoch in eine concav nach unten gekrümmte Fläche übergehend.

Hat die dem Strome entgegengestellte Scheibe Ecken, so erhebt sich die Flüssigkeit über den Seiten schneller als über den Ecken; an den Stellen grösster Erhebung entstehen durch den Einfluss der Reibung die charakteristischen Wirbelflächen.

Wurde dem Strahle ein dünner Kupferdraht entgegengehalten, so theilte sich derselbe und an beiden Enden bildeten sich dann die Wirbelköpfe, welche sich nicht vereinigten, wie nahe sie auch immer einander kommen mochten.

Bei concaven Flächen geringer Krümmung war das Verhalten des Strahles ein entsprechendes, wie bei ebenen Platten; anders bei stark gekrümmten Platten, dort entstanden je nach den begleitenden Verhältnissen Verwirrungen der Figuren durch Wolkenbildungen, oder aber die unterhalb der festen Fläche befindliche helle Flüssigkeit übernimmt die Rolle eines festen Körpers.

Auch die gegenseitige Beeinflussung von Strahlen untersuchte der Herr Verfasser von neuem, und zwar unter den verschiedensten Verhältnissen; die verschiedenen Umstände, welche von Einfluss sind, z. B. Unterschiede des Durchmessers, der Richtung u. s. w., werden eingehend berücksichtigt. Zwei gleich starke, unter einem Winkel von 180° central auf einander stossende Strahlen geben eine an den Rändern stark verdickte Scheibe, deren Inneres sehr schwach gefärbt ist, so dass die Scheibe den Eindruck eines Kreisringes macht. Bei einem kleineren Winkel (120°—130°) entsteht zwar auch noch ein Kreisring, derselbe hat aber nicht mehr den Treffpunkt beider Strahlen zum Mittelpunkt. Die Figur ändert aber

durch Bildung von Wirbelköpfen sehr bald ihre Gestalt und gewinnt ein lyraförmiges Aussehen.

Bei Strahlen ungleicher Stärke wölbt sich die Scheibe mit ihrer concaven Seite um den schwächeren Strahl, analog den von Magnus beobachteten Erscheinungen.

Auch hier wird der Einfluss untersucht, den eine Verschiedenheit der Strahlenmittelpunkte hat. *F. K.*

J. J. Thomson and H. F. Newall. On the formation of vortex rings bei drops falling into liquids and some allied Phenomena. Proc. of the Roy. Soc. XXXIV, 417-436†.

Lässt man Tropfen einer passend gewählten Flüssigkeit in eine andere fallen — z. B. hypermangansaures Kali in Wasser — so verwandeln sich diese Tropfen, indem sie weiter in die flüssige Masse eindringen, in Ringe. Die Verfasser haben die Bedingungen des Zustandekommens dieser Ringe experimentell an einer grossen Reihe von Flüssigkeiten untersucht. Sie theilen in der vorliegenden Abhandlung einerseits die Ergebnisse ihrer Untersuchungen mit und geben andererseits einen bemerkenswerthen Erklärungsversuch dieser interessanten Erscheinung.

Zunächst schreitet der Tropfen in der ihn umgebenden Flüssigkeit wie ein fester Körper fort, wird dabei jedoch allmählich mehr und mehr scheibenförmig. Während dessen ist in Folge des Geschwindigkeitsunterschiedes beider Theile des Systems in dem Tropfen eine Wirbelbewegung zu Stande gekommen und diese veranlasst ein Aufbrechen der Scheibe, so dass das labile Arrangement in ein stabiles Arrangement der Wirbelbewegung übergeht. Wesentlich abhängig ist der beschriebene Verlauf der Erscheinung von dem Grade der Viscosität. Ist die letztere zu klein, so hat die Wirbelbewegung sich nicht hinreichend in dem Tropfen ausgebreitet, während der letztere die Form einer Scheibe angenommen hat, und der letztere wird daher in dünnen Schichten weiter sinken, ohne die Form eines Ringes angenommen zu haben. Bei zu grosser Viscosität wird dagegen die Wirbelbewegung vernichtet sein, bevor noch der Tropfen die Form einer Scheibe erlangt hat.

Die Verfasser beobachteten die Erscheinung auf eine hier nicht näher zu beschreibende Weise im Lichte des elektrischen Funkens. Die besten Resultate gaben ihnen Tropfen von schwacher Höllensteinlösung, die in schwache Kochsalzlösung fielen, wenn letzterer zur Vernichtung des Niederschlages einige Tropfen Ammoniak zugesetzt waren.

Die Beobachtung der verschiedensten Flüssigkeiten, welche in Wasser, Paraffin-Oel und Alkohol fielen, ergab, dass nur dann Ringe entstanden, wenn die beiden Flüssigkeiten sich mit einander vermischen können, wenn also die Oberflächenspannung zwischen beiden Flüssigkeiten gering ist. Den schlagendsten Beweis indessen, dass nicht die Oberflächenspannung die Ursache der Ringbildung ist, bildet die Thatsache, dass die Ringe auch dann zu Stande kommen, wenn die Tropfen und die Flüssigkeitssäule von der gleichen Substanz sind. Die Untersuchung ergab, dass die Bildung der Ringe unter sonst gleichen Umständen von dem kinematischen Reibungscoëfficienten $\frac{\mu}{\varrho}$ der Flüssigkeit (Dimension $L^2\,T^{-1}$) abhing. Die der Abhandlung beigefügte Tabelle lässt auch erkennen, welchen Einfluss die Höhe hat, aus der ein Tropfen in eine Flüssigkeitssäule fällt.

Noch eine Erscheinung ist bei der Bildung der Ringe von höchstem Interesse. Nachdem der Ring eine Weile gefallen ist, krümmt er sich auch in verticaler Richtung, so dass höchste und niedrigste Stellen zu unterscheiden sind. An diesen letzteren sammelt sich die Flüssigkeit zu Tropfen, die dann durch aufrecht stehende dünnere Bögen mit einander verbunden sind. Nach einiger Zeit verwandeln sich diese Tropfen wieder in Ringe, und es tritt dann womöglich noch eine weitere Spaltung ein, so dass eine äusserst hübsche und merkwürdige Figur entsteht.

Findet zwischen den Flüssigkeiten Oberflächenspannung statt, so ist das Verhalten ein wesentlich anderes. Bewegt sich ein Tropfen einer Lösung von Natriumsulfat durch Paraffin-Oel, so wird zunächst die untere Seite desselben flacher und flacher und selbst hohl; im weiteren Verlaufe jedoch krümmt sich die untere Seite wieder und die obere wird flacher. Nun gehen von der

Kante feine Fäden aus, die sich aber unmittelbar in kleine Kügelchen der Substanz auflösen. *F. K.*

A. BÉRARD. Résultats d'expériences entreprises à la Poudrerie nationale du Pont-de-Buis sur les appareils de régulation de deux turbines, dans le but de contrôler les conclusions du travail de M. LÉAUTÉ, relatif aux oscillations à longues périodes. C. R. C, 1211-1213†.

Die eine Turbine hat 50, die andere 10 Pferdekräfte. Die Beobachtungen ergaben eine gute Uebereinstimmung mit der Theorie des Herrn LÉAUTÉ, vergl. oben p. 340. *Lp.*

P. PARIZE. Expérience d'Hydrodynamique. Journ. de Phys. (2), IV, 87-88†; Lum. Élect. XVI, 89-91; [Cim. (3), XXIII, 270; [Beibl. 1, 469, 1886.

An einem Wehre, über welches Wasser gewöhnlich der festen Wand folgend fast vertical abwärts floss, beobachtete der Verfasser, dass ein abwärts geworfener Stein oder selbst ein Tropfen Wasser eine eigenthümliche Modification der freien Oberfläche bewirkte.

An der getroffenen Stelle schwoll das Wasser plötzlich an, während die ganze Oberfläche sich beträchtlich von der Verticalen entfernte. Die Erklärung ist in der mitgerissenen Luft zu suchen, welche die adhärirende Wirkung der Wand an der betreffenden Stelle aufhebt. *F. K.*

E. FRANK NEWALL. On colliding Water jets. Phil. Mag. XX, 31-34†; [Cim. (3), XX, 74; [Beibl. X, 7.

Lord RAYLEIGH hat beobachtet, dass zwei Wasserstrahlen, welche sich unter einem sehr kleinen Winkel treffen, nicht mit einander verschmelzen, sondern durch eine dünne Schicht in elektrischer Beziehung von einander isolirt sind. Bringt man aber die beiden Gefässe, aus denen die Strahlen fliessen, mit den Polen einer Kette in Verbindung, so vereinigen sich dieselben, was Lord RAYLEIGH so zu erklären sucht, dass durch die elektrische Anziehung eine Vermehrung des Druckes bewirkt werde. Diese Er-

klärung sucht der Verfasser durch folgende Beobachtung zu wid-
legen.

Der Herr Verfasser beobachtete an der dünnen Trennun-
schicht (Luft, wie er annimmt) NEWTON'sche Farbenringe; H
NEWALL brachte nun die beiden Gefässe in Verbindung mit v
schiedenen Punkten des sehr dünn gewählten Schliessungsdra
einer Chromsäurekette; so lange die Spannung unterhalb ei
gewissen Grenze blieb, war keine Aenderung der Farben zu be
achten. Beim Ueberschreiten der besagten Grenze trat die V
einigung der Strahlen ein, und die Farben verschwanden plötzl

F. K.

W. VON BEZOLD. Ueber Strömungsfiguren in Flüss
keiten. Stzber. Bayr. Akad. Math. phys. Classe 1884, H.
Wied. Ann., XXIV, 569-593†; [Cim. (3), XVIII, 179.

Bringt man einen Tropfen hektographischer Tinte in ein G
fäss mit Wasser, so entstehen eigenthümliche Figuren, welche,
der Herr Verfasser hervorhebt, ein Bild der in dem Gefässe st
findenden Strömungen liefern, und welche der Herr Verfasser da
in dieser Abhandlung Strömungsfiguren nennt, während er ih
früher, dem Vorgange von TOMLINSON folgend, den Namen Co
sionsfiguren gegeben hatte. Nachdem der Herr Verfasser ein
Vorsichtsmassregeln angegeben hat, welche zur Erreichung g
Figuren erforderlich, den Einfluss einiger Beimischungen, sowie
Adhäsion geschildert hat, wendet er sich seiner eigentlichen A
gabe zu, nämlich der Beschreibung der Strömungsfiguren, wie
namentlich durch Temperaturdifferenzen hervorgerufen werden.

Bringt man eine geringe Menge der Farbe auf Wasser, de
Temperatur geringer ist als die der umgebenden Luft, so bildet s
unter dem runden Fleck ein quastenartiges Gebilde, welches du
eine Einschnürung mit dem Flecke in Verbindung steht. Im La
der Zeit (etwa 5/4 Stunden) bildet sich die Quaste zu einem a
wärts steigenden Stamme aus, der in Folge der fast stets vorh
denen ungleichmässigen Erwärmung nach einer Seite abbie
Dabei sinkt der Kopf des Stammes tiefer und tiefer und ste
schliesslich nur noch durch einen ganz dünnen Faden mit d

inzwischen stark zusammengeschmolzenen Scheibe in Verbindung. Nachdem nun die Probeflüssigkeit in Fäden den Boden des Gefässes überschritten hat, steigt sie an den Gefässwänden als dünne cylindrische Haut, oder, wenn die Temperaturverhältnisse nicht sehr gleichmässige sind, in einseitig gelagerten Fäden in die Höhe. Allmählich rücken nun die Köpfe dieser Fäden der Achse zu, so dass eine auf der Oberfläche ruhende und eine unterhalb schwebende Schicht entsteht, welche beide wieder durch eine Einschnürung verbunden sind. Nachdem die letztere vollendet ist, beginnt das oben beschriebene Spiel gewissermassen von Neuem. Die untere Schicht verdickt sich, die Einschnürung schwindet zu einem dünnen Faden zusammen und man hat wieder ein quastenartiges Gebilde u. s. w. Es ist aber hervorzuheben, dass von nun an die Figur nicht leicht mehr symmetrisch bleiben wird. Nach 5 Stunden hatte man eine Figur, die im Princip mit dem Beginn des ersten und zweiten Kreislaufes Aehnlichkeit hatte. Die ganze Erscheinung wird nun aber complicirter und diffuser, die Stromlinien immer schwerer erkennbar.

Die Figur giebt in ihrem Verlaufe ein getreues Bild der Strömungen, in der kälteren Mitte steigt ein Strom abwärts, an den wärmeren Seitenwänden jedoch aufwärts.

Als auffällig wird hervorgehoben, dass bei geringeren Temperaturdifferenzen der Verlauf von Anfang an unsymmetrisch ist, und alle Vorgänge sich schneller abspielen als bei grösserem Temperaturunterschiede.

Der Einfluss einer seitlichen Erwärmung tritt augenfällig zu Tage, wenn man einen Argand'schen Brenner, dessen Cylinder zur Hälfte durch Russ geschwärzt, und zur Hälfte mit dünnem Platinblech überzogen ist, mitten zwischen zwei mit Wasser gefüllte Gefässe bringt. Während in dem Glase auf der mit Platin überzogenen Seite der Stamm nur unbedeutend abgelenkt wird, kommt in dem andern Gefässe gar kein Stamm mehr zu Stande, sondern die Farbe sinkt auf der dem Brenner abgewendeten Seite in Form eines mit Franzen besetzten Tuches hinab.

Im Folgenden wendet sich der Herr Verfasser den Erscheinungen zu, welche eintreten, wenn die Temperatur in verticaler Rich-

tung verschieden ist. Es wird zunächst hervorgehoben, dass unterhalb des Maximums der Dichtigkeit Erwärmung und Abkühlung in ihren Wirkungen offenbar die Rolle vertauschen müssen, und dass man also offenbar zu jedem derartigen Versuch, wo Temperaturen unter 4° ins Spiel kommen, einen Analogie-Versuch machen kann, indem man an den Stellen, wo vorher die Temperatur unter 4° herrschte, Erwärmung und Abkühlung mit einander vertauscht. Von derartigen Versuchen soll hier einer beschrieben werden: In ein Gefäss mit Brunnenwasser gewöhnlicher Temperatur wird ein Reagenzglas mit heissem Wasser gebracht. In Folge der Erwärmung steigt der Strom an den Wänden des Reagenzglases empor, biegt an der Oberfläche um, sinkt an der Gefässwandung abwärts. Das erreicht aber bald ein Ende, da der fragliche Strom einem vom Boden des Gefässes aufsteigenden Strome begegnet, beide biegen nun um und bilden einen centripetal gerichteten Strom. Dem entsprechend erhält man zwei radiale Anordnungen der Farbe, die eine in der Oberfläche, eine kreisringförmige Scheibe bildend, und darunter einen Stern mit radialer Streifung. Will man den Analogie-Versuch in Wasser unter 4° anstellen, so hat man in das Reagenzglas statt des heissen Wassers eine Kältemischung zu thun.

Die Umkehrung des obigen Versuchs erhält man dadurch, dass man das Gefäss in ein niedrigeres Gefäss stellt, dessen Füllung kälter ist. Dann sind die Richtungen der beiden Strömungen oben und unten gerade entgegengesetzt wie vorher. Oben sinkt das Wasser in der kälteren Mitte und steigt an den wärmeren Wänden empor. In dem unteren Theil ist jedoch die Mitte wärmer als die Wandung, und also steigt der Strom innen aufwärts und aussen abwärts. Die farbige Figur giebt ein genaues Bild dieser Vorgänge; es bildet sich zunächst auch jene Quaste wie bei dem ersten Versuch, von welcher Franzen herabhängen; diese hängen anfangs vertical abwärts und werden dann mehr und mehr divergent. Allmählich bildet sich die Figur zu einer nach unten concaven Glocke aus, von deren Rande einzelne Fäden herabhängen, die an den Wänden des Gefässes abwärts steigen und am Boden fast rechtwinklig umbiegen; in der Mitte biegen sie noch einmal um, steigen

in die Höhe, um dann noch eine Biegung nach auswärts zu erfahren. Eine interessante Modification des Versuchs erhält man, wenn das Wasser in dem äusseren Gefäss durch Eis ersetzt wird. Dann sind nämlich drei Zonen zu unterscheiden, weil die untere Schicht sich in zwei Theile zerlegt, von denen die obere eine Temperatur oberhalb 4° hat, während die untere kälter ist. In dieser untersten Schicht muss dann nach dem oben Gesagten eine Strömung herrschen, die gerade entgegengesetzt dem gewöhnlichen Verlaufe ist. In der farbigen Figur kommt das dadurch zum Ausdruck, dass die vom Rande der Glocke herabhängenden Fäden sich jetzt fast horizontal nach dem Innern ziehen.

Ein zweiter Abschnitt behandelt die Strömungen in geschichteten Flüssigkeiten, welche in Bezug auf die Beurtheilung der Diffusionserscheinungen von wesentlicher Bedeutung sind. Ein Becherglas wurde einige Centimeter hoch mit concentrirter Kochsalzlösung gefüllt, darauf ein leichtes Brettchen gelegt, dann in bekannter Weise mit einer Pipette Wasser aufgegeben, und schliesslich die Probeflüssigkeit. Nicht erst in der Nähe der Uebergangsschicht von Wasser zu Salzlösung trat eine Modification der Strömungsfigur ein, sondern schon dicht unter der Oberfläche. Von der Quaste kam nur der oberste Theil zu Stande, während die einzelnen Fäden sehr rasch seitlich abbogen und an den Wänden des Gefässes wieder emporstiegen, so dass die Farbe nur an der Strömung der obersten Schicht theilnahm, und fast nichts in tiefere Schichten eindrang. Wird nun noch ein Tropfen der Probeflüssigkeit aufgegeben, so breitet sich derselbe nicht auf der Oberfläche aus, sondern sinkt vertical abwärts, einen violetten Faden hinter sich herziehend. Dieser Faden erfuhr eine Anzahl Knickungen; eine genaue Untersuchung ergab, dass die Anzahl wesentlich durch die Zahl der Füllungen bedingt war. Im Laufe der Zeit wurden jedoch von dem Probefaden Anhängsel abgetrennt, die deutlich zeigten, dass die Knickungen einzelnen Schichten der Flüssigkeit angehörten, in deren jeder ein eigener Kreislauf vor sich ging. Nachdem der Herr Verfasser hervorgehoben hat, dass die Dichtigkeitsunterschiede der Flüssigkeit ausserordentlich gering seien, und diese Thatsache durch die Schilderung eines weiteren Versuchs evident gemacht hat,

zieht er aus seinen Versuchsergebnissen den Schluss, dass selbst bei den minimalsten Unterschieden in der Dichtigkeit Schichtenbildung eintritt, und dass dann die kleinsten Temperaturunterschiede hinreichen, um in jeder Schicht einen besonderen Kreislauf hervorzurufen, ein Umstand, der bei Untersuchungen über Diffusion nicht unberücksichtigt bleiben darf. *F. K.*

W. VON BEZOLD. Nachträgliche Bemerkung zu der Abhandlung „Ueber Strömungsfiguren in Flüssigkeiten".

Wied. Ann. XXVI, 407-408†; [Cim. (3), XVIII, 179.

Hinweis auf die Arbeiten des Herrn MARTINI und deren Beziehungen zu den Untersuchungen des Herrn Verfassers. Die Uebereinstimmung beider Untersuchungen besteht allein in dem Umstande, dass beide Male Diffusionsvorgänge in Flüssigkeiten durch passende Färbung der einen Flüssigkeit erkennbar gemacht werden. Herr MARTINI untersucht aber lediglich die Diffusion, nicht die durch Temperaturdifferenzen hervorgerufenen Strömungen.

Herr VON BEZOLD theilt dann noch einen lehrreichen Vorlesungsversuch zur Demonstration des Satzes mit, dass Körper, welche Strahlen lebhafter absorbiren, sich auch leichter erwärmen als andere, welche bei sonst gleichen Eigenschaften ein geringeres Absorptionsvermögen besitzen.

„Man sende mit Hülfe eines Heliostaten Sonnenlicht in horizontaler Richtung in einen Raum und concentrire die Strahlen durch eine Sammellinse in der Art, dass die Spitze des Strahlenkegels etwa in halber Höhe in das Innere eines mit kaltem Wasser gefüllten Glases fällt. Giebt man alsdann Probeflüssigkeiten in der Weise auf, dass einer der absteigenden Aeste sich dem Brennpunkte nähert, so verwandelt sich die absteigende Bewegung in eine aufsteigende, sowie die farbige Flüssigkeit in den Strahlenkegel eintritt".

Dies zeigt, dass die Erwärmung der klaren ungefärbten Flüssigkeit nicht hinreicht, um der im allgemeinen herrschenden Strömung entgegen zu wirken, während das bei der dunkel gefärbten Masse der Fall ist. *F. K.*

W. KÖNIG. Bestimmung einiger Reibungscoëfficienten und Versuche über den Einfluss der Magnetisirung und Elektrisirung auf die Reibung der Flüssigkeiten. Wiedem. Ann. XXV, 618-626†; [Phil. Mag. (5), XX, 387; [Cim. (3) XIX, 181; [J. d. Phys. (2) V, 486; [Naturf. XVIII, 385.

Herr KÖNIG hat die Reibungscoëfficienten einer Reihe von Flüssigkeiten, sowohl nach der Ausflussmethode, als nach derjenigen der schwingenden Scheiben bestimmt. Bei den untersuchten Flüssigkeiten (destillirtes Wasser, Schwefelkohlenstoff, Aethyläther, leichtes Benzol, schweres Benzol, Terpentinöl) ergaben sich stets für kleinere Scheiben grössere Reibungscoëfficienten, als für grössere. Ebenso führten kürzere Röhren zu grösseren Werthen für η als längere.

Die Untersuchungen bezüglich des Einflusses der Elektrisirung und Magnetisirung hatten ein negatives Ergebniss. Es wurde zur Untersuchung des Einflusses magnetischer Kräfte eine concentrirte Lösung von Mangansulfat benutzt.

Der capillare Theil des Ausflussapparates wurde zwischen die auf ca. 7 mm genäherten Polflächen des Magnetes gebracht, welcher durch 3 oder 6 BUNSEN'sche Elemente erregt wurde. Die Unterschiede der Ausflusszeiten waren sehr gering, und konnten hinlänglich durch die Temperaturunterschiede erklärt werden.

Die Einwirkung der elektrischen Kräfte sollte zunächst derart untersucht werden, dass die schwingende Scheibe als die eine zur Erde abzuleitende Platte eines Condensators benutzt wurde, indem man ihr eine andere auf ein gewisses Potential geladene Platte gegenüberstellte. Es erwies sich jedoch dieser Plan als nicht ausführbar, so dass man auch hier die Ausflussmethode benutzen musste, indem man die Capillare zwischen die Platten eines Condensators brachte.

Mit Ausnahme einer als fehlerhaft anzusehenden Beobachtung ergaben sich so geringe Unterschiede des Reibungscoëfficienten, dass dieselben den Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden können.

F. K.

S. PAGLIANI e A. BATTELLI. Sull' attrito interno nei liquidi. Atti Torino XX, 607-634, 845-861†; [Natf. XVIII, 355, 422; [Beibl. IX, 378.

Die Verfasser haben die Methode des Ausflusses aus capillaren Röhren angewendet, um die Reibungscoëfficienten von Wasser, Alkoholen, Gemischen derselben und von Wasserlösungen verschiedener Gase zu bestimmen. Sie geben ihre Zahlenresultate noch nicht für definitiv aus, ziehen aber aus denselben vorläufig folgende Schlüsse:

1) Sie bestätigen das Ergebniss von GRAHAM, RELLSTAB, GÉROUT, PRIBRAM und HANDL, dass der Reibungscoëfficient in homologen Reihen mit dem Moleculargewicht steigt. 2) Die Wasserlösungen sämmtlicher Alkohole geben bei gewisser Concentration ein Maximum des Reibungscoëfficienten. 3) Die Concentration, bei der dieses Maximum eintritt, sinkt, wenn die Temperatur steigt. 4) Es scheint eine allgemeine Beziehung zwischen der inneren Reibung der Gemische und ihrer Dampfspannung zu bestehen und zwar ist die Reibung um so kleiner, je höher die Dampfspannung. Eine Formel für diese Beziehung ist nicht gegeben. 5) Schon kleine Mengen absorbirten Gases afficiren den Coëfficienten der inneren Reibung beträchtlich; 2 pro Mille Kohlensäure erhöhen den des Wassers um mehr als 4 pCt. 6) Mit der Menge des absorbirten Gases wächst der Coëfficient im Allgemeinen, Ammoniaklösung aber zeigt ein Maximum, welches jedenfalls unter 40 pCt. liegt. 7) Der Reibungscoëfficient der Gaslösungen nimmt bei steigender Temperatur ab. 8) Die Vermehrung, welche der Reibungscoëfficient des Wassers durch Aufnahme von 1 pCt. Gas erleidet, ist um so grösser, je grösser der Reibungscoëfficient ist, den das absorbirte Gas in freiem Zustande zeigt. Die Verfasser machen schliesslich noch darauf aufmerksam, dass die Ammoniaklösung, wie ein Maximum des Reibungscoëfficienten, so auch ein Maximum der Dichtigkeit hat, während bei den anderen untersuchten Gemischen beide Maxima gleichmässig fehlen. *Bde.*

BEAUCHAMP TOWER. Friction Experiments. Second report on friction experiments. Engin. XXXIX, 150†.

B. Tower, bez. M. Deprez). Versuche über Druckvertheilung in einer Lagerschale. Dingler J. CCLVI, 377-379†.

Fortsetzung der Arbeiten, über deren Beginn in diesen Ber. XXIX (1883), S. 214 referirt ist. Es handelt sich diesmal rum, den Flüssigkeitsdruck, welchen das Oel in einem Lager an end einer Stelle erleidet, zu messen. Wir führen die Zahlen s Dingler J. an, wo sie aus dem englischen Maasssystem in das trische umgerechnet sind. Der Gesammtdruck betrug 3632 kg, h. 24.05 kg pro qc Zapfenquerschnittsfläche; der Zapfen lief dabei t 150 Umdrehungen in der Minute (Anfangsgeschwindigkeit 07 m/sec., Temperatur 32°). Die Oelpressungen waren (kg/qc):

	Vorn	Im Scheitel	Hinten
Querschnitt in der Mitte . . .	26.0	43.9	35.2
„ No. 1	25.0	43.2	34.1
„ No. 2	21.8	39.7	30.2

Für den Reibungscoëfficienten eines Zapfens von 102 mm rchmesser, 152.4 mm Länge bei 20 Umdrehungen in der Minute, hmierung durch Erdölbad, wurde ermittelt:

lastung	31.1 kg/qc;	23.4 ;	14.8 ;	6.3
ibungscoëfficient .	0.00132;	0.00168;	0.00247;	0.00440.

Ueber die Versuche von Marcel Deprez vergl. man diese richte XL, (1) 271. *Lp.*

L. Lommel. Projection der Interferenz der Flüssigkeitswellen. Wiedemann Ann. XXVI, 156-157†; [Cim. (3) XX, 71; [J. Chem. Soc. L, 5; [Phil. Mag. (5) XX, 547; [Sill. 7 (3), XXXI, 150.

Zwei gleiche Wellensysteme werden durch Drähte, welche an en Zinken einer Stimmgabel befestigt sind, auf Quecksilber hervorerufen, das sich in einer flachen Schale befindet.

Das vom Heliostaten oder der elektrischen Lampe kommende Licht wird durch eine Linse auf den Rand einer verticalen Kreisscheibe projicirt, welche um eine horizontale Achse drehbar und

am Rande in einer Anzahl gleichmässig vertheilter Löcher durchbort ist. Der durch eines dieser Löcher austretende Lichtkegel wird von einem Spiegel auf die Quecksilberoberfläche reflectirt und so ein reelles vergrössertes Bild der letzteren auf einem Schirme entworfen. Steht die Scheibe still, so bemerkt man abwechselnd hellere und dunklere confocale Hyperbeln, in denen sich die Wellen verstärken oder aufheben. Wählt man jedoch die Lochscheibe eine passend gewählte Geschwindigkeit, so bemerkt man auch scheinbar stehende Ellipsen, welche die Wellenringe darstellen. *F. K.*

C. Decharme. Hydrodiapasons, imitant les appareils électrophysiologiques et les électrodiapasons. La Lum. électr. XV, 10-13†.

— Nouvelles analogies entre les phénomènes électriques et les effets hydrodynamiques. La Lum. électr. XV, 289-295, 345-347, 439-444, 533-537†; [Beibl. X. 53, 1886.

Ausführliche, durch interessante Abbildungen erläuterte Darlegung der Ideen des Verfassers über die Analogieen elektrischer und hydrodynamischer Erscheinungen und der nach dieser Richtung angestellten hydrodynamischen Versuche. Die wesentlichen Grundzüge derselben sind schon im vorhergehenden Bande dieser Berichte S. 356-359 besprochen worden. *F. K.*

Ch. Soret. Dispositif pour maintenir constant un faible courant d'eau. Arch. de Gen. (3) XIII, 67-70†; [Beibl. IX, 358.

Der Apparat besteht aus einer weiteren Röhre b, in welche das Wasser zunächst eintritt, in diese Röhre ragt eine zu einer Spitze ausgezogene engere Röhre a hinein; die Grösse der Oeffnung an der Spitze ist bedingt durch die Grösse des gewünschten Ausflusses. *F. K.*

H. de la Goupillière. Théorèmes relatifs à l'actinométrie des plaques mobiles. C. R. C, 953-958.

Der Verfasser legt sich die Frage vor, wie die Regenmenge, die in ein Gefäss fällt, durch Bewegung des Gefässes modificirt wird. Nimmt man statt des Gefässes eine Platte, so ergiebt sich unter gewissen vereinfachenden Annahmen für die in der Zeit dt auf die Platte fallende Menge irgend einer Flüssigkeit

$$dq = Q \, . \, dt \, . \sin \alpha,$$

wobei Q die auf den Flächeninhalt der ruhenden horizontalen Platte fallende Menge ist und α der Neigungswinkel, den in dem betrachteten Moment die Tangente der Bahn des Schwerpunkts mit der Horizontalebene bildet. Durch Integration des obigen Ausdrucks folgt die Menge q, welche auf die Platte trifft, wenn ihr Schwerpunkt unter dem Einfluss der Schwere eine gegebene Curve durchläuft. Die behandelte Frage wird weiter dahin ausgedehnt, dass der Schwerpunkt sich unter dem Einfluss einer beliebigen Centralkraft statt unter dem der Schwere bewegt, und dass zugleich Q von der Entfernung vom Kraftcentrum abhängt. Endlich wird statt eines Kraftcentrums eine Reihe solcher angenommen. In allen Fällen ergiebt sich die auf die Platte fallende Menge als allein abhängig von den Niveauflächen, die durch die Anfangs- und Endlage des Schwerpunktes gehen. *Wn.*

G. Zahikjanz. Kinetische Analyse der Actionsturbinen mit freiem Strahl. Civiling. (2) XXXI, 423-470.

Unter den im Titel genannten Turbinen versteht man bekanntlich solche, bei denen in der Spalte zwischen Leitrad und Laufrad kein Ueberdruck stattfindet, und bei denen das Wasser sich im Laufrade mit einer freien Seitenfläche bewegt. Es wird zunächst die Arbeit bestimmt, welche das Wasser leistet, indem es durch eine derartige Turbine fliesst. Der zweite Abschnitt giebt eine Lösung der von Herrn Grashof gestellten Preisaufgabe: Die Krümmungsverhältnisse der Schaufeln von Druckturbinen sollen gemäss der Forderung untersucht werden, dass das entlang fliessende Wasser überall den gleichen Druck ausübt.

F. K.

G. MOROSINI. Teoria meccanica delle scrematrici. Lomb. Ist. Rend. (2) XVIII, 584-598†.

Die Arbeit entwickelt, von den Bewegungsgesetzen fester und flüssiger Körper ausgehend, die Theorie derjenigen Centrifugen, welche in neuerer Zeit zur beschleunigten Trennung des Rahms von der Milch in Anwendung gekommen sind, und stellt auf Grund dieser theoretischen Erörterungen und unter Berücksichtigung der an vorhandenen Maschinen ausgeführten Experimente eine Reihe allgemeiner Sätze für die Construction solcher Maschinen auf. Im ersten Theile werden die Bedingungen erörtert, welche die Trennung des Rahms von der Milch begünstigen. Der zweite Theil handelt von der Kraft, die bei der Bewegung der Centrifugen nöthig ist; der dritte von dem Drucke gegen die Gefässwandung. Die Maschine von LAVAL und die von BURMEISTER und WAIN werden näher besprochen. *Lp.*

Litteratur.

Sir W. DAWSON. Hydromechanics. [Nat. XXXII, 164-165.

JOHN MURPHY. Key to Magnus Class-Book of Hydrostatics and Pneumatics. (London Science Class-Books) 67 pp. London: Longmans Green and Co. 1885. [Nat. XXXI, 314.

Verfahren zur Uebereinanderschichtung verschieden dichter Flüssigkeiten. ZS. phys. Unterr. II, 22.

POSKE. Ueber die Vorrichtung zum Nachweis des Bodendruckgesetzes. ZS. phys. Unterr. II, 69-70.

JOSEPH DUCRUE. Apparat zum TORRICELLI'schen Grundversuche mit Variirung des Druckes auf das untere Niveau. ZS. phys. Unterr. II, 32-33.

STOLZENBURG. Wo bleibt der Gewichtsverlust eingetauchter Körper? ZS. phys. Unt. II, 111-112.

H. EMSMANN. Gewichtsverlust der Körper in Flüssigkeiten. ZS. phys. Unterr. II, 226-29; [Beibl. X, 595.

A. BENECKE. Hydraulische Presse. ZS. phys. Unterr. II, 58-61; [Beibl. IX, 758.

G. K. GILBERT. A concrete problem in hydrostatics. Washington Bull. Phil. Soc. VII, 92.

A. BAULE. La theorie du navire. Brux. S. sc. IX, 259-85.

JOHN H. HECK. The Stability of Vessels. Engineering XXXIX, 377-78.

REED. The forms of ships. Science VI, 52-53.

Sir E. J. REED. The stability of Ships. Nature XXXI, 238-40, 285-87.

The Load-lines of Ships. Nat. XXXIII, 169-70. *Bde.*

A. LJAPUNOFF. Ueber die Stabilität von flüssigen Ellipsoiden. Dissert. St. Petersb. 1885, 124 pp. (russ.).†

Ausführlich referirt im Bull. astronom. 1885 und Fortschr. d. Mathem. 1888. *O. Chw.*

CH. CHREE. On the form in polar coordinates of certain expressions occurring in elastic solids and in hydrodynamics. Edinb. M. S. Proc. III, 109-114.

C. RAZZABONI. Del moto lineare dei liquidi tenendo conto della loro viscosità con applicazione ad alcuni casi d'efflusso. Bologna Mem. (4) IV, 689-706, 1884.

BOCK. Ueber Hydrodynamik nach dem HAMILTON'schen Princip. Mitt. Hamb. Mat. Ges. I, 108, 1884/5.

A. BENDER. Ueber stehende Schwingungen einer Flüssigkeit, welche auf einer festen Kugel ausgebreitet ist. Kiel, 1885.

CONRAD W. COOKE. The Hydrodynamic Researches of Prof. BIERKNES. Engineering XXXIX, 304-306, 357-358, 413-414, 543.

G. G. STOKES. Ueber die höchste Welle von gleichförmiger Fortpflanzung. Proc. Cambr. Phil. Soc. IV, 361-65, 1883. Vorläufige Mittheilung. [Beibl. IX, 221-23.

O. GUSINDE. Beiträge zum Thema: Ueber den Ausfluss

von Wasser durch kleine kreisförmige Oeffnungen. Diss., Breslau, Kohler. [ZS. f. Instrk. V, 369; [Beibl. IX, 608-610. *Rz.*

KUNKEL. Ueber Beeinflussung des Flüssigkeitsstromes in Röhren durch verengernde Diaphragmen. Würzburg. Ber. 30. Vorläufige Notiz.

WRONSKY. Ein Versuch über die Elasticität des Wassers. ZS. f. phys. Unt. II, 15-16.

STOLZENBURG. Bemerkung dazu. ibid., 118.

A. STARKOFF. Die Oberfläche des geringsten Widerstandes in Flüssigkeiten. Sapiski (Schriften) der math. Abth. der neuruss. Naturf. Ges. (Odessa), IV, p. 49-137. *O. Chw.*

VERGUE. Pièces relatives à l'hélice cannelée. Dijon, 1885.

DUROY DE BRUIGNAC. Recherches sur la construction théorique des hélices propulsives. Remarques sur l'effet d'une force. Paris, 1885. Capiomont et Renault.

A. LEDIEU. Sur la comparaison des navires entres eux, au point de vue propulsif. C. R. C. 837-41.

O. HULT. Hydroaërostatisk Log. D. R. P. No. 31819, 1884. [ZS. f. Instrk. V, 329. *Bde.*

N. PETROFF. Apparate zur Untersuchung der inneren Reibung von Flüssigkeiten. St. Petersb. 1885 (russ.). *O. Chw.*

RUDELOFF. Woodbury's Verfahren und Apparat zur Untersuchung des Reibungscoëfficienten von Schmierölen. ZS. d. Ing. XXIX, 450-54.

Ermittelung der Schmierfähigkeit von Schmiermaterialien. Polyt. Not. XL, 144.

S. LAMANSKY. Untersuchung über Schmieröle. Dingler J. CCLVI, 176-189.

H. ROB. THURSTON. A treatise on friction and lost work in machinery and mill work: containing an explanation

of the theory of various experimenters to deduce the laws of friction and lubricated surfaces, etc.
New York: J. Wiley & Sons, 1885.

F. MARTINI. Sur les figures d'écoulement des liquides.
J. de Phys. (2) IV, 339. Prioritätsreclamation, sh. v. Bezold.

C. DECHARME. Experiences hydrodynamiques.
Ann. chim. phys. (6) VI, 329-342. Nachahmung electrolytischer Ringe etc.

Automatic Springlers. Engin. XXXIX, 20-22, 71-72, 151-153, 572.

C. J. H. WOODBURY. On the coefficient of efflux of automatic sprinklers. Science VI, 215. (Aus Proc. Amer. Assoc.). Technisch; im Referat der Science sind keine Ausflusscoëfficienten angegeben.

WERNER SIEMENS bez. GERLACH. Ueber eine neue Methode der Wasserhebung. Dingler J. CCLVI, 284-285.

D. P. TODD. On a universal form of pressure motor.
Science VI, 214-215. (Aus Amer. Assoc.). Kurze, nicht ausziehbare Notiz, wesentlich technisch.

Pompe universelle à clapets mobiles. La Nat. XIII (2) 332.

A. RIBAUCOURT. Sur deux phénomènes d'hydrodynamique observés au bassin de Saint-Christophe. Grenoble. Ass. Franç. XIV (2) 252-55.

A. DE CALIGNY. Expériences sur des phénomènes du mouvement de l'eau dans un appareil employé à élever de l'eau au moyen d'une chute motrice.
C. R. C. 419-20.

Shocks in Water-Pipes. Engin. XXXIX, 20.

Pompe sans pistons ou pompe chinoise.
La Nature XIII (1), 111-112.

Hydromoteur JAGN: L. POILLON. La Nature XIII (1) 113-15.

F. GUIDI. Sul modo più utile di convertere in forza locomotrice l'energia di forze idrauliche.
Atti Acc. Pont. dei Lincei XXXVIII, 106-113, 1884/85.

GUST. HERRMANN. Die graphische Theorie der Turbine Dingler J. CCLV, 351-352. Aus Verh. d. Vereins zur Beförder des Gewerbefleisses 1884, 307-79, 521-80.

An attempt to propel a vessel by the recoil from e plosions. Science VI, 374.

A. ZIMMERMANN. Zur GODLEWSKI'schen Theorie d Wasserbewegung in den Pflanzen. Ber. d. bot. Ges. 290-93, 1885.

F. TISSERAND. Sur le mouvement de rotation de Terre autour de son centre de gravité. C. R. CI. 195-

---

6. Aëromechanik.

Metronomische Beiträge No. 4. Barometrische Unte suchungen. Herausgegeben von der Kaiserl. Norm Aichungs-Commission. Berlin. Dümmler's Verlagsbuchhdlg. 1885. 43 Seiten. 4°.

Die vierte Nummer der Metronomischen Beiträge enth folgende zwei Abhandlungen:

1) Absolute barometrische Bestimmungen unter Controle d Vacuums durch elektrische Lichterscheinungen von Dr. GRUNMACH.
2) Das Heberbarometer N von H. F. WIEBE.

In der ersten Abhandlung theilt Herr GRUNMACH in e gehender Weise die Messungen mit, welche er zur Prüfung des b den thermometrischen Fundamentalversuchen (vergl. diese Berich XXXVII, 722-725) benutzten Heberbarometers ausgeführt. D von ihm angewandte Methode beruht auf den elektrischen En ladungserscheinungen in einer an dem sogenannten Vacuum ein Barometerröhre angeschmolzenen GEISSLER'schen Röhre; diese En ladungserscheinungen gewähren uns noch über die höchsten Gra

der Verdünnung, zu deren Bestimmung selbst die besten der für die Druckmessung von Gasen üblichen Instrumente nicht mehr hinreichen, genügenden Aufschluss. Wenn auch für geringe Drucke bestimmte quantitative Beziehungen zwischen den Aenderungen der Entladungserscheinungen in Geissler'schen Röhren und den Aenderungen der Drucke der in ihnen eingeschlossenen Gase noch nicht festgestellt sind, so kann doch das Auftreten gewisser Erscheinungen (z. B. das nur noch vereinzelte Hindurchgehen der Elektricität bei verhältnissmässig starken Inductionsströmen, oder das vollständige Fluoresciren der Röhre) als ein Maass für ein Barometervacuum angesehen werden, da bei weiter fortgesetztem Evakuiren trotz der Mannigfaltigkeit in den dabei eintretenden optischen Veränderungen der Entladungserscheinungen, welche offenbar als eine Folge einer weiteren Druckabnahme zu betrachten ist, kathetometrisch mit den uns zu Gebote stehenden Messinstrumenten diese Druckabnahme in keiner Weise mehr constatirt werden konnte. Diese aus den optischen Veränderungen allein gefolgerte Druckabnahme muss desshalb unterhalb der Genauigkeitsgrenze, mit welcher wir die verticalen Längen der Quecksilbersäulen bestimmen können, liegen und demgemäss auch unterhalb der Genauigkeitsgrenze, welche wir bei den barometrischen Messungen zur Zeit erreichen.

Die mit einer Geissler'schen Röhre versehene Normalheberbarometerröhre von 12 mm innerem Durchmesser, deren beide Schenkel zur Erzielung weiter, von den Capillaritätswirkungen möglichst befreiter Quecksilberoberflächen in einem dem mittleren Atmosphärendrucke entsprechenden Höhenabstande zu gleich grossen cylindrischen Gefässen von 30 mm innerem Durchmesser erweitert sind, war mittelst eines Schliffstückes an das Trockengefäss einer Geissler'schen Luftpumpe befestigt. Der freie Schenkel der Röhre ist rechtwinklig umgebogen und an seinem Ende mit einem in eine sehr feine, lange, hohle Spitze ausgezogenen Hahn versehen. Die Füllung der Barometerröhre wurde in folgender Weise bewerkstelligt. Nachdem die Austrocknung beendigt und die Verdünnung soweit getrieben war, dass die Geissler'sche Röhre, wenn sie durch einen stärkeren Inductionsstrom erregt wurde, ihrer ganzen Länge

nach fluorescirte, wurde der vorhin erwähnte Hahn, während die Spitze sich unter dem zuvor sorgfältig gereinigten, erwärmten Quecksilber befand, vorsichtig ein wenig geöffnet, so dass sich durch den äusseren Luftdruck zunächst die hohle Spitze mit Quecksilber füllte; darauf wurde der Hahn geschlossen und die durch das aufsteigende Quecksilber aus der Spitze in die Barometerröhre getriebene kleine Luftmenge vollständig evacuirt; dann wurde der Hahn wieder geöffnet, so dass der äussere Luftdruck das Quecksilber in ganz kleinen Tröpfchen in die Barometerröhre so lange trieb, bis diese mit der erforderlichen Menge gefüllt war. Während dieses Vorganges wurde beständig evacuirt und der elektrische Strom durch die Geissler'sche Röhre geschickt. Man erhält so ein mit trockenem und luftfreiem Quecksilber gefülltes Normalheberbarometer. Zur Bestimmung der Temperatur dienten drei sorgfältig bestimmte Quecksilberthermometer, welche in mit Quecksilber gefüllten Glasröhren in verschiedenen Höhen neben der Normalheberbarometerröhre sich befanden. Neben der letzteren war in einem justirbaren Stative ein in Millimeter getheilter, genau untersuchter Messingsmaasstab und ebenfalls in einem justirbaren Stative das zu prüfende Heberbarometer N aufgehängt. Die Messungen erfolgten mit Hülfe des Bamberg'schen Kathetometers in dem mit Präcisionstemperirung versehenen grossen Comparatorsaale. Es gelang mittelst der geschilderten Methode aus zwei grösseren Beobachtungsreihen, über deren Discussion und Berechnung auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss, das Vorhandensein einer kleinen Luftmenge im sogenannten Vacuum des Heberbarometers mit Sicherheit nachzuweisen und den Depressionscoëfficienten numerisch zu bestimmen. —

In der zweiten Abhandlung giebt Herr Wiebe zunächst eine Beschreibung und die Geschichte des soeben erwähnten Heberbarometers N, welches in den Jahren 1870—1882 bei der Normal-Aichungs-Commission, ausser zu thermometrischen Untersuchungen und feineren Gewichtsbestimmungen, vorzugsweise dazu gedient hat, die bei letzterer von wissenschaftlichen Instituten, Behörden etc. eingereichten Barometer zu prüfen. Diese Prüfungen, bei denen zugleich die Fehlerquellen untersucht worden sind, welche aus

Anomalien der Capillaritätserscheinungen hinsichtlich der Kuppenbildung, aus den Veränderungen von Form und Krümmung der Quecksilberkuppen sich ergeben, werden in extenso mitgetheilt und discutirt.

Eine weitere Vergleichung des Heberbarometers N mit einem von FUESS construirten Gefässheberbarometer und einem ebenfalls von FUESS construirten Normalbarometer ersten Ranges hat ergeben, dass die von Herrn GRUNMACH nach der elektrischen Prüfungsmethode abgeleitete Correctionsformel für die Luftspannung im sogenannten Vacuum des Barometers N bis zuletzt in voller Geltung geblieben ist. *L. Grnm.*

CLEMENS WINKLER. Ueber einen Apparat zur raschen Reduction der Gasvolumina auf den Normalzustand. Dingler J. CCLVIII, 505-506; Chem. Ber. XVIII, 2533-2535†; ZS. f. Instr. VI, 32.

Der Apparat besteht aus einem Quecksilbermanometer, dessen Schenkel durch einen Gummischlauch verbunden sind. Ein Schenkel endigt in eine mit einem Hahn versehene Kugel von 100 cm^3 und ist mit einer Theilung versehen, der andere ist offen. Füllt man in den geschlossenen Schenkel die Menge von mit Wasserdampf gesättigter Luft, welche unter normalen Umständen 100 cm^3 einnehmen würde, so kann man jederzeit den Reductionsfactor bestimmen und für ein über Wasser aufgefangenes und an der in cm^3 getheilten Röhre abgelesenes Volumen Gas dessen Normalvolumen berechnen. *Pt.*

PILLET. Sur un ludion barométrique. Ass. Franç. Grenoble XIV, [1] 104, [2] 246-248.

Ein Gefässbarometer mit geradem Rohr erhält an seinem oberen Ende einen geradlinigen, senkrechten, dünncylindrischen Aufsatz (Draht oder Glasstäbchen resp. Glasröhrchen). An diesem Aufsatz ist ein Nullpunkt markirt und derselbe skalenartig getheilt. In der Mitte ist das Rohr des Barometers mit einem Glasmantel umgeben, der ihm als Schwimmer dient, und das ganze Instrument

wird wie ein Araeometer in einen grossen Glascylinder voll Wasser versenkt. Dabei ist der Schwimmer so ajustirt, dass bei normalem Luftdruck der Nullpunkt der Skale gerade die Wasseroberfläche berührt. Steigt nun der Luftdruck, so sinkt das Quecksilber im Gefäss und eine entsprechende Menge Wasser wird in das Gefäss gepresst. Das Araeometer wird also entsprechend schwerer und sinkt tiefer ein. Die Tiefe des Einsinkens hängt offenbar von der Dicke des Aufsatzes ab. Der Apparat kann also ein äusserst empfindliches Barometer darstellen. Verf. hat seine grosse Empfindlichkeit durch Versuche constatirt, erklärt aber, dass er ihn mehr als ein Curiosum betrachte. Als einen Nachtheil desselben sieht er an 1) dass alle Röhren etc. genau calibrirt sein müssten (dies scheint dem Ref. nicht richtig, vielmehr würde eine empirische Calibrirung des Aufsatzes offenbar genügen), 2) seine schwer zu beherrschende Empfindlichkeit gegen Temperatureinflüsse. Das Versuchsinstrument des Verfassers gab an einem Tage Niveauänderungen von 8 – 10 cm. *Bde.*

ADNET. Manometer mit freier Luft zur Messung schwacher Spannungen. Dingler J. CCLV, 471-472†.

Eine U-förmig gebogene beiderseits offene Manometer-Röhre wird geneigt, um den Längen-Unterschied der beiden auf dem Rohr selbst gemessenen Flüssigkeitssäulen zu vergrössern.

Pt.

STOLZENBURG.*) Der kartesianische Taucher. ZS. f. physik. Unterr. II, 10; [Beibl. IX, 652.

A. HANDL. Bemerkungen zu STOLZENBURG's Abhandlung über den kartesianischen Taucher. ZS. f. phys. Unterr. II, 46.

STOLZENBURG. Erwiderung. ZS. f. phys. Unterr. II, 118.

H EMSMANN. Der kartesianische Taucher — kein Spielzeug. ZS. f. phys. Unterr. II, 55-57; [Beibl. IX, 705.

---

*) Im Original steht STOLZENBERG, das obige scheint die richtige Lesart zu sein.

Stolzenburg benutzt folgende Form des Tauchers. Eine etwa mm weite und 60 mm lange oben geschlossene Glasröhre erweitert sich unten zu einer Kugel von 10 mm Durchmesser, die unten noch ein kurzes Röhrchen mit feiner Oeffnung trägt. Der Apparat wird bis über die Kugel gefüllt, so dass man das Wasser in ihm oben steigen sieht. Aequilibrirt wird er mittels einer über das obere Rohr geschobenen Korkscheibe, die man nach Bedürfniss zuchneidet.

Handl will die Korkscheibe durch eine mit Luft gefüllte Glaskugel ersetzen.

Stolzenburg hält den Kork für besser, weil man das specifische Gewicht des Tauchers dabei sehr leicht variiren kann, z. B. auch so, dass der Taucher auf dem Boden des Gefässes liegen bleibt. Emsmann verweist auf die pädagogische Bedeutung der mit dem Taucher anzustellenden Versuche und schlägt dabei gelegentlich vor, für passives Schwimmen das deutsche Wort „flotten" zu gebrauchen. *Bde.*

Hugoniot. Sur la propagation du mouvement dans les corps, et specialement dans les gaz parfaits.

— Sur la propagation du mouvement dans un fluide indéfini (première et deuxième partie). C. R. CI, 794-796, 1118-1120, 1229-1232†; [Beibl. X, 219-221.

Bezeichnet u die Verschiebung in der Richtung x, ϱ_0 und p_0 die anfängliche Dichte und den anfänglichen Druck einer zur Richtung x senkrechten Flüssigkeitsschicht, m das Verhältniss der spec. Wärmen, so besteht die Gleichung

$$\frac{\partial u^2}{\partial t^2} = F\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

oder im besonderen für vollkommene Gase

$$\varrho_0\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = m p_0\left(1+\frac{\partial u}{\partial x}\right)^{-m-1}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}.$$

Diese Gleichungen hören auf gültig zu sein, wenn Discontinuitäten eintreten, in welchem Falle der Herr Verfasser die Bewegung darstellt durch die Gleichung

$$\varrho_0 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = - \frac{\partial}{\partial x}\left[f(x)\left(1 + \frac{\partial u}{\partial x}\right)^{-m}\right]$$

wo f(x) eine willkürliche Function bezeichnet.*)

Die weiteren Betrachtungen über die Ausbreitung der Bewegung stellt der Herr Verfasser vom geometrischen Gesichtspunkte an, indem er die zwei Bewegungen darstellt durch Integral-Flächen, deren Coordinaten x, t und u sind. Die Horizontalprojection ihrer Schnittcurve giebt ein Bild der Ausbreitung, aus deren Krümmung die Zustände der Bewegung geometrisch abgeleitet werden können.

In der weiteren Behandlung der Flüssigkeiten geht der Verfasser zunächst aus von den Euler'schen Bewegungsgleichungen. Bezeichnen dann u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten, p den Druck der Flüssigkeit, u die Normale der Fläche, nach welcher die Ausbreitung geschieht, λ, μ, ν die Richtungscosinus der Normalen, so erhält er für die Geschwindigkeit der Ausbreitung der einen Bewegung in die andere den Ausdruck

$$\frac{du}{dt} = \lambda u + \mu v + \nu w \pm \sqrt{\frac{1}{F'(p)}}$$

woraus die Geschwindigkeit der Ausbreitung, bezogen auf die Flüssigkeit, gleich $\pm \sqrt{\frac{1}{F'(p)}}$ folgt, indem $\varrho = F(p)$ die Beziehung zwischen Dichte und Druck darstellt. Hierbei ist angenommen, dass diese Relation $\varrho = F(p)$ für alle Punkte der Flüssigkeit gelte. Um von dieser Beschränkung frei zu werden, tritt der Herr Verfasser in neue Betrachtungen ein, und findet auf Grund der Lagrange-schen Bewegungsgleichungen einen neuen Ausdruck für die Geschwindigkeit

$$\left(\frac{du}{dt}\right)^2 = \frac{1}{\Theta^2 F'(p)}\,[A^2 + B^2 + C^2]$$

*) Für vollkommene Gase zieht der Verfasser aus seinen Gleichungen eine überraschende Folgerung: Wenn die Dichte einer Schicht plötzlich geändert wird, so liegt das Verhältniss der Anfangs- zur End-Dichte zwischen $\frac{m-1}{m+1}$ und $\frac{m+1}{m-1}$.

$$\text{wo } \Theta = \begin{vmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} & \frac{\partial v}{\partial x} & \frac{\partial w}{\partial x} \\ \frac{\partial u}{\partial y} & \frac{\partial v}{\partial y} & \frac{\partial w}{\partial y} \\ \frac{\partial u}{\partial z} & \frac{\partial v}{\partial z} & \frac{\partial w}{\partial z} \end{vmatrix}$$

und

$$A = \lambda \frac{\partial \Theta}{\partial \frac{\partial u}{\partial x}} + \mu \frac{\partial \Theta}{\partial \frac{\partial u}{\partial y}} + \nu \frac{\partial \Theta}{\partial \frac{\partial u}{\partial z}},$$

B und C analoge Ausdrücke bedeuten.

Aus diesem Werthe ergiebt sich der gleiche Werth für die Geschwindigkeit der Ausbreitung, wie aus den Euler'schen Gleichungen, doch ist derselbe nun von der oben ausgesprochenen Beschränkung frei. *Pt.*

H. Wilde. On the velocity with which air rushes into a vacuum, and on some phenomena attending the discharge of atmospheres of higher into atmospheres of lower density. Phil. Mag. XX, 531-544†; [Cim. (3) XX, 276; [J. de phys. (2) V, 474; [Beibl. X, 749.

Der Apparat des Verfassers bestand aus zwei starken Eisencylindern von 573 bez. 8459 Kubik-Zoll Inhalt, in denen die Luft bis zu 15 Atmosphären zusammengedrückt werden konnte. Es wurde stets die Zeit beobachtet, in welcher der Druck des (kleineren) Ausflussgefässes um 1/n Atmosphären [n = 3 für Taf. I, IV, V; n = 15 für Taf. II, III, VI] sank und wegen der Temperaturänderung eine Correction zugefügt. Die Ausflussöffnung war ein kreisförmiges Loch von 0.02 Zoll Durchmesser in einer Platte von 0.01 Zoll Dicke. Zur Berechnung der Ausflussgeschwindigkeiten wurde infolge der „vena contracta" nur 0.62 der Oeffnung in Rechnung gezogen. In Tafel I wird die Geschwindigkeit für Drucke zwischen 9 und 2/3 Atmosphären einerseits und 1/25 Atmosphäre andrerseits gegeben, sie fällt dabei von 1215 auf 720 $\frac{\text{Fuss}}{\text{sec.}}$. Tafel II enthält das Intervall 1 Atmosphäre bis 2/15 Atmosphäre gegen ein Vacuum von 4/150 Atmosphäre. Die erhaltenen Geschwindig-

keiten fallen von 1021 auf 679 $\frac{\text{Fuss}}{\text{sec.}}$. Ganz anders gestaltete sich der Gang der Geschwindigkeiten, wenn man nicht in einen nahezu evacuirten Raum, sondern in einen solchen von einer oder mehreren Atmosphären ausströmen liess. In Tafel 3 sind dieselben für Ueberdrucke zwischen 1 bis 2/15 Atmosphäre gegen 1 Atmosphäre gegeben.. Sie steigen von 2043 auf 4219 $\frac{\text{Fuss}}{\text{sec.}}$. Tafel IV entspricht wieder der ersten Tafel, nur ist statt des Vacuums eine Atmosphäre äusserer Druck genommen.

Zwischen 9 und 7/3 Atmosphäre Ueberdruck bleibt die Ausströmungsgeschwindigkeit fast constant (1350—1400), wächst dann aber rasch und erreicht bei 2/3 Atmosphäre Ueberdruck 2114 $\frac{\text{Fuss}}{\text{sec.}}$.

Der Verfasser schliesst daraus, dass die Atmosphäre für alle Ueberdrucke grösser als eine Atmosphäre wie ein Vacuum wirkt und der ausströmenden Luft keinen Widerstand entgegensetzt.

Der Verfasser verallgemeinerte obiges Resultat noch, indem er Luft auch in Räume von stufenweise höherem Druck mit verschieden grossem Ueberdruck ausströmen liess. Folgende Tafeln enthalten die gewonnenen Resultate:

Absol. Atmosph.	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Secunden								
9	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	9.0	11.0
8	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	10.0	13.5	
7	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	11.0	14.5		
6	12.0	12.0	12.0	12.0	12.5	16.0			
5	15.0	15.0	15.0	15.5	20.5				
4	20.0	20.0	20.0	25.5					
3	27.0	27.0	31.0						
2	43.0	43.0							
1	97.0								

In der ersten Verticalreihe stehen, wie in der folgenden Tafel, die Drucke im Ausströmungsgefäss, in der ersten Horizontalreihe die äusseren Drucke.

Pf. per Quadr.-Zoll	0	1	2	4	6	8	10	12	14
15	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.5	18.0	21.5	35.5
14	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	18.5	20.5	26.5	
12	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	22.5	30.0		
10	25.5	25.5	25.5	25.5	26.5	33.5			
8	32.5	32.5	32.5	32.5	38.0				
6	45.0	45.0	45.0	47.5					
4	70.0	70.0	72.0						
2	180.0	190.0							

Pt.

E. DORN. Einige Vorlesungsversuche. III. Einen Wirbelring durch einen anderen hindurch zu treiben.
Wied. Ann. XXVI, 331-334; [Cim. (3) XX, 155-156.

Als Apparat zur Erzeugung der Wirbel dient der bekannte W. THOMSON'sche Kasten. Die beiden fraglichen Ringe sollen so rasch nach einander erzeugt werden, wie die Hand dies nur auszuführen vermag. Der zweite Schlag muss etwas kräftiger sein als der erste. *Bde.*

J. B. BAILLE. Propagation d'un ébranlement dans un cylindre. Ass. Franç. Grenoble XIV, [1] 104-105.

Pflanzt sich der Schall in einer Luftmasse fort, die in einem Rohre eingeschlossen ist, so wird die Luft ihre vorübergehenden Temperaturänderungen umsomehr mit den Wänden des Rohrs ausgleichen, je enger das Rohr ist. In engen Röhren wird also an Stelle der adiabatischen Schallfortpflanzung mehr und mehr die isothermische treten, d. h. der LAPLACE'sche Coëfficient wird sich immer weniger geltend machen und die Schallgeschwindigkeit wird in langen, engen Röhren nicht den LAPLACE'schen Werth von 330 $\frac{m}{sec}$ erreichen, sondern sich dem uncorrigirten NEWTON'schen Werth von 280 $\frac{m}{sec}$ nähern. Verfasser hat in der That in einem 300 m

langem, 6 cm weiten Kupferrohr eine Schallgeschwindigkeit von nur 310 $\frac{m}{sec}$ gefunden. *Bde.*

Ein Heber. Cosmos XXXIV, 317; [Beibl. IX, 705†.

Um die Bewegung der Flüssigkeit in einem Heber sichtbar zu machen, ist das obere Ende einer doppelt gekrümmten Glasröhre schräg abgeschnitten und taucht nur mit halber Schnittöffnung in Wasser, während das untere Ende in eine Spitze ausgezogen ist. Beim Ansaugen tritt Bewegung einer von Luftblasen unterbrochenen Wassersäule ein. *L. Grnm.*

Th. F. JEWELL. On the apparent resistance of a body of air to a change of shape. Science VI, 207.

Aus Am. Assoc. Scheiben von Schiessbaumwolle, die auf der Unterseite eine (vertiefte) Stempelung trugen, wurden auf einer Metallplatte zur Explosion gebracht. Nachher waren die Stempelzeichen auf der Metallplatte abgezeichnet, als ob die Luft aus den Vertiefungen in das Metall getrieben worden wäre. *Bde.*

DUROY DE BRUIGNAC. Ueber den Einfluss der Gestalt der Körper auf den Bewegungswiderstand im widerstehenden Mittel, insbesondere in der Luft. Dingler J. CCLVI, 93-94†; Genie civil VI, 269; Mém. de la soc. des ing. civ. 1884, 111.

Der Luftwiderstand ist der Grösse der vom Luftstrom getroffenen Fläche und der dritten Potenz des Sinus des Winkels zwischen Fläche und Windrichtnng proportional. Der Mittelpunkt des Druckes entfernt sich vom Schwerpunkt der Fläche in dem Maasse, wie der Sinus des oben genannten Winkels wächst. In Anwendung dieser Resultate auf den Luftwiderstand von Ballons findet der Verfasser, dass dieser Widerstand im Verhältniss 38 : 1 abnimmt, wenn bei gleichem Volumen das Verhältniss Länge zu

Breite 10 mal grösser wird. Auf Grund seiner Ermittelungen glaubt DUROY DE BRUIGNAC annehmen zu müssen, dass das Luftschiff von RENARD und KREBS unter sonst gleichen Umständen eine Geschwindigkeit von etwa 10 m erreichen würde, wenn dasselbe mit dem schlankeren Ende voranginge, während es jetzt nur eine Geschwindigkeit von 5.5 erreicht. *Pt.*

M. THIESEN. Ueber die Gesetze des Luftwiderstandes nach Versuchen mit dem SCHELLBACH'schen Rotations-Apparat. Wied. Ann. XXVI, 309-328†; [Cim. (3) XX, 154-155; [J. de phys. (2) V, 485.

Die Arbeit enthält eine Bearbeitung älterer, von den Herren SCHELLBACH,*) BRUNS, NETTO, GIESE, POSKE und HEYNE ausgeführten Beobachtungen, sowie eine Reihe neuer ergänzender Versuche des Verfassers über den Widerstand cylindrischer Stäbe, welche um eine zu ihrer eigenen senkrechte Axe rotiren Da hauptsächlich jener Widerstand von unmittelbarem theoretischen wie praktischen Interesse ist, den ein geradlinig und mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegter Körper in der unbegrenzten ruhenden Luft erfährt, so mussten besondere Betrachtungen angestellt werden, um von dem Falle der rotirenden auf den Fall der geradlinigen Bewegung überzugehen. Zunächst wird untersucht, wie der Widerstand von der Natur des Mediums und von der Geschwindigkeit der Bewegung bei cylindrischen Stäben von 0.330, 0.380, 0.430, 0.630 und 1.002 m Länge und 0.275 cm Dicke abhängt.

Der Zusammenhang zwischen der Umlaufszeit t und dem durch den Apparat gemessenen Moment G der Widerstandskraft liess sich durch die Formel darstellen:

$$\text{I)} \qquad G t^2 = A_1 t + A_2$$

wo A_1 und A_2 Constante sind.

Es zeigte sich ferner, dass wenn L die Länge bedeutet, die Grössen $\frac{A_1}{L^3}$ wie $\frac{A_2}{L^4}$ annähernd constant waren, was schon nach der Theorie erwartet werden konnte.

---

*) Sh. SCHELLBACH, Pogg. Ann. CCXLIII, p. 1, 1871.

Es sei nämlich P der Druck gegen einen Stab von der Länge Eins, welcher mit der Geschwindigkeit v senkrecht zur Axe bewegt wird, gegeben durch:

$$\text{II)} \qquad P = B_1 v + B_2 v^2 + B_3 v^3,$$

es sei ferner vorausgesetzt, dass der Druck auf jedes Theilchen dx in der Entfernung x von der Rotationsaxe eines rotirenden Stabes durch die obige Beziehung dargestellt wird, dann erhält man das Moment des Druckes für den ganzen Stab, da v durch $2\pi x/t$ ersetzt werden kann:

$$\text{III)} \quad 2\int_0^{\frac{1}{2}L} Px\,dx = \frac{\pi}{6} B_1 \frac{L^3}{t} + \frac{\pi^2}{8} B_2 \frac{L^4}{t^2} + \frac{\pi^3}{10} B_3 \frac{L^5}{t^3} + \ldots$$

Wie die oben angeführten Versuche beweisen, entsprechen die bei der Bildung von (III) gemachten Voraussetzungen sehr nahe der Wirklichkeit.

Gt^2 lässt sich jetzt auch unter die Form bringen

$$\text{IV)} \qquad Gt^2 = C_2 L^4 + C_1 L^3 t$$

wo C_2 und C_1 nur noch von der Dicke der Stäbe abhängen.

Nachdem so ein gemeinschaftlicher Gesichtspunkt gefunden war, konnten auch die Correctionen wegen Temperatur und Luftdruck zweckmässiger angebracht und eventuelle Verbesserungen der Formel (IV) abgeleitet werden. Auf dieser Basis wäre die Vergleichung sämmtlicher Beobachtungen möglich gewesen, wenn nicht manche Stäbe eine von den bisher behandelten verschiedene Dicke gehabt hätten. In Folge dieses Umstandes musste die Abhängigkeit von der Dicke erst speciell untersucht werden. Einen theoretischen Zusammenhang liefert der aus den hydrodynamischen Gleichungen gefolgerte Ausdruck für den gegen einen Körper ausgeübten Druck,

$$\text{V)} \qquad P = \varepsilon v^2 l^2 \mathfrak{f}\left(\frac{k v l}{\varepsilon v^2 l^2}\right)$$

worin k den Reibungscoëfficienten v die Geschwindigkeit, l eine den linearen Dimensionen proportionale Grösse und $\mathfrak{f}(\,)$ eine Function bezeichnet, welche nur von der Figur des Körpers und seiner Lage in dem Flüssigkeitsstrome abhängt. Berücksichtigt man, dass der Druck proportional der Stablänge gefunden wurde, so folgt aus

(V), dass der Druck in dem mit v multiplicirten Gliede von der Dicke unabhängig, in dem mit v^2 proportionalen der Dicke proportional sein muss.

Zur Prüfung des ersten Satzes wurden neue Versuche angestellt, bei denen über die Stäbe des Apparates je 2 Rohrpaare von der doppelten und der u-fachen Stabdicke aufgeschoben waren. Es ergab sich, dass in dem Ausdruck für Gt^2 noch ein mit 1/t proportionales Glied zugefügt werden muss, was auch schon in den Versuchen mit den dünnen Stäben angedeutet war.

Aus der gewonnenen dreigliedrigen Formel

$$\text{VI)} \qquad Gt^2 = D_1 L^3 t + D_2 d L^4 + D_3 d^2 L^5 \frac{1}{t}$$

wurden die als absolute Constanten vorausgesetzten Grössen D_1, D_2, D_3 abgeleitet. d ist der Dicke der Stäbe proportional.

Zum Schluss werden die gewonnenen Resultate in absolutes Maass übergeführt

Der Herr Verfasser findet schliesslich das Moment des Luftdruckes gegen einen cylindrischen Stab von der Länge L und der Dicke d, welcher mit der Umlaufszeit t gleichmässig um seine Mitte rotirt

$$\text{VII)} \frac{H\varrho}{g} = 10^{-6}\left\{3.80\,\frac{L^3}{t} + 0.599\frac{L^4 d}{t^2} + 0.000216\frac{L^5 d^2}{t^3}\right\}[\text{cm}, \text{g}, \text{sec}]$$

Hieraus folgt als Luftdruck gegen einen cylindrischen Stab, der sich senkrecht zu seiner Axe mit der Geschwindigkeit v bewegt:

$$\text{VIII)} \quad \frac{H}{g} = 10^{-6}\,L\left\{7.25\,v + 0.486\,d\,v^2 + 0.000\,069\,8\,d^2 v^3\right\}[\text{cm}, \text{g}, \text{sec}]$$

Die Coëfficienten der Formel (VIII) sind aus denen der vorhergehenden durch Multiplication mit $6/\pi$, $8/\pi^2$, $10/\pi^3$ zu erhalten, wie durch Vergleichung von (II) mit (III) hervorgeht. Die Gültigkeit von (VIII) erstreckt sich auf Werthe d, v, welche zwischen 50 und 500 liegen. Zur Ueberführung der letzten Formel auf absolutes Maass muss die rechte Seite mit der Schwere-Constanten multiplicirt werden. Um (VIII) auch noch auf beliebige Flüssigkeiten auszudehnen, sind statt der in den Constanten der Formel enthaltenen Dichte ($\varepsilon = 0.001\,200$) und Reibung ($\eta = 0.000\,190$)

der Luft diese beiden Factoren auf Grund von (V) als Variable einzuführen, wodurch man erhält

$$H = 37.4\,\eta v L + 0.3972\,\varepsilon v^2 d L + 0.00000904\,\frac{\varepsilon^2}{\eta}\,v^3 d^2 L.\ [\text{cm, g, sec}]$$

Pt.

J. PILLET. Equilibre du cerf-volant. Ass. Franç. Grenoble XIV, [2], 101-107.

Ist v die Geschwindigkeit des Windes in $\frac{m}{sec}$, ω eine in Quadratmetern ausgedrückte ebene Fläche, α der Winkel, den die Fläche mit der Windrichtung macht, so nimmt der Verfasser an, der Normaldruck des Windes auf die Fläche ω wirke auf den geometrischen Schwerpunkt derselben und habe in Kilogrammen den Betrag $N = 0.113\,.\,\Omega\,.\,v^2 \sin^2\alpha$. Von dieser Grundlage ausgehend giebt er die Gleichgewichtsbedingung für einen Drachen, die Winkel, welche der Drache mit der Windrichtung und mit dem Faden macht, die Spannung des Fadens und die vortheilhafteste Art der Anknüpfung. Die guten Eigenschaften des Drachens hängen hauptsächlich von der Anknüpfung ab und zwar soll nach dem Verfasser der Abstand des Schwerpunktes von der Insertionsstelle des Fadens dreimal so gross sein wie der Abstand dieses Insertionspunktes vom Mittelpunkte des Winddruckes. *Bde.*

J. M. INGALLS. Exterior ballistics in the plane of fire. New-York. D. van Nostrand, 128 S.; Ref. Nature XXXIV, 493-494.

Nach der Anzeige dieses Buches in der Rev. d'Art. (XXVI, 191-194) enthält es die Vorlesungen des Verfassers in der Artillerieschule des Fort Monroe (Virginien). Im ersten Theile wird der Luftwiderstand erörtert, im zweiten die Bewegung der Geschosse.

Lp.

E. VALLIER. Étude sur les lois de la résistance de l'air. Rev. d'Art. XXVI, 226-235, 324-347†.

Diese Arbeit ist eine Fortsetzung der im J. de math. (3) IX, 147 veröffentlichten (diese Ber. XXXIX, 207, 270). Indem der Verfasser

hier noch einmal auf die Formel eingeht, welche nach seinen früheren Untersuchungen geeignet ist, den Luftwiderstand darzustellen, bleibt er für Geschwindigkeiten zwischen 600 und 350 m bei der Form S (p′—p″) stehen, wo S den senkrechten Querschnitt des Geschosses, p′ den vorderen, p″ den hinteren Luftdruck bezeichnet und ausserdem p′ und p″ durch

$$p' = p_0 e^{b'v^2}, \quad p'' = p_0 e^{a-b''v^2}$$

ausgedrückt werden. Für Geschwindigkeiten über 600 m ist p″ gleich Null zu setzen. Unter Annahme dieses Widerstandsgesetzes werden nun die ballistischen Formeln entwickelt. Bei der Integration werden einige Male Factoren, welche die Ausführung der Rechnung in geschlossener Form unmöglich machen, in Gestalt eines Mittelwerthes ausserhalb des Integralzeichens gesetzt, und dadurch gelingt es dem Verfasser, Endformeln für die geforderten Grössen zu finden, in denen hyperbolische Functionen und der Integrallogarithmus neben den Kreis- und Exponentialfunctionen vorkommen. Die Prüfung der Formeln wird an einer Reihe von Beispielen vollzogen und ergiebt recht gut stimmende Resultate. Zwischen den Grenzen 600 und 350 m scheint danach der Ausdruck

$$R = p_0 S(e^{b'v^2} - e^{a-b''v^2})$$

den Luftwiderstand gut darzustellen. Für höhere Geschwindigkeiten, die artilleristisch nicht gebräuchlich sind, fehlt noch die genügende Anzahl von Versuchen. Für kleinere Geschwindigkeiten als 350 m erleidet das Widerstandsgesetz in der Nähe der Schallgeschwindigkeit plötzliche Aenderungen. Zur genaueren Erkenntniss dieses Verhaltens schlägt der Verfasser die Vornahme von Versuchen vor, bei denen die Geschwindigkeit innerhalb enger Grenzen geändert wird. *Lp.*

K. CRANZ. Zur Bewegung der Geschosse. Civiling. XXXI, 103-126.†

I. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass die Aufpflanzung des Seitengewehres eine Linksabweichung des Geschosses bewirkt. Dieselbe ist, wie nach Mittheilung des Herrn Verfassers schon Herr P. DU BOIS-REYMOND bemerkt hat, eine Folge der durch das

Bajonett bewirkten Verlegung des Schwerpunktes nach recht Eine genauere Bestimmung dieses Einflusses hat grosse Schwierig keiten. So lässt sich z. B. der Einfluss des schiessenden Soldat auf das Gewehr wohl gar nicht schätzen; der Herr Verfasser b trachtet ihn als einen Zwang, der das Gewehr in einer horizo talen Ebene frei beweglich erhält. Ferner kennen wir so gut w gar nicht die Entwickelung der Kraft, welche in der Richtung d Laufes auf das Geschoss wirkt, d. h. die Differenz D von Pul kraft und Reibung an dem Laufe; hier wird angenommen, d selbe sei constant. Die mechanische Aufgabe, auf welche d Problem durch die erste Annahme reducirt ist, hätte sich, Referent an anderm Orte gezeigt hat, ohne die zweifelhafte zwe Voraussetzung lösen lassen. Der Herr Verfasser benutzt jed neben den richtigen Bewegungsgleichungen für Gewehr und G schoss die Gleichung

$$m \frac{d^2\zeta}{dt^2} = D,$$

in welcher m die Masse des Geschosses, ζ seinen Abstand von d zum Lauf senkrechten Schwerpunktsebene des Gewehres für d Zeit t bedeutet; D ist oben definirt. Die Richtigkeit dieser Gle chung und damit die des abgeleiteten Resultates wird durch d Umstand hinfällig, dass auch das Gewehr beweglich ist.

II. Es wird eine Formel für die Abhängigkeit der Anfang geschwindigkeit des Geschosses von dem Drall des gezogenen G wehrs ermittelt; nach Angabe verschiedener Gesetze für die E wickelung der Pulverkraft wird bei der Rechnung Constanz d letzteren zu Grunde gelegt. Der Herr Verfasser gelangt zu d Formel:

$$V = \sqrt{\frac{2PR^2\pi L}{M}} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{k^2}{R^2} \operatorname{tg}\alpha \frac{\operatorname{tg}\alpha + f}{1 - f \operatorname{tg}\alpha}}},$$

(M Masse, R Radius, Mk^2 Trägheitsmoment des Geschosses, Pulverkraft für die Flächeneinheit, L Länge des Laufes, α d Drallwinkel, f Reibungsconstante von Blei auf Stahl).

Ein kurzer Anhang handelt vom Rückstoss. *F. K.*

F. SIACCI. Sur l'établissement des tables du tir vertical. Rev. d'Art. XXVI, 431-445†.

F. POUCHELON. Tables balistiques. Rev. d'Art. XXVI, 467-476†.

Der erste Artikel ist ein Auszug aus einer Arbeit, die Herr SIACCI in der Rivista di Artiglieria e Genio veröffentlicht hat; er hat darin den OTTO'schen „Tafeln für den Bombenwurf" (Berlin, 1842) eine neue Form gegeben. Die beigedruckten Tafeln schreiten von 30° bis 75° um je 5° fort und geben für wachsenden Luftwiderstand die Schussweite, Anfangs- und End-Geschwindigkeit, den Aufschlagswinkel, die Flugzeit und den Pfeil der Bahnlinie.

Der zweite Artikel geht auf Formeln zurück, die ebenfalls von Herrn SIACCI aufgestellt und in der Rev. d'Art. XVII, 45 (1880) abgedruckt sind. Sie unterscheiden sich von denen des ersten Artikels darin, dass sie nach der Anfangsgeschwindigkeit v von 700 m an um je 5 m absteigend bis 100 m geordnet sind, und dass sie die Werthe der Function T(v) geben, die zur Berechnung der Flugzeit dient. *Lp.*

E. MACH und J. WENTZEL. Ein Beitrag zur Mechanik der Explosionen. Wien. Ber. XCII (2), 625-638†; Wied. Ann. XXVI, 628-640; [J. de phys. (2) V, 477; [Cim. (3) XX, 169; [Naturf. XIX, 49.

Im Anfang wird die noch unaufgeklärte Explosion von Dynamit, Knallsilber, Jodstickstoff etc. durch Influenz erwähnt, die eintritt, wenn in der Nähe dieser Stoffe eine andere, erregende Explosion statt hat. Darauf sind Versuche mit Knallsilber beschrieben, das meistens frei auf einer horizontalen Visitenkarte zwischen zwei aufgeklebten zugespitzten Stanniolstreifen lag und durch den Funken einer Leydener Flasche angezündet wurde. Dabei schlugen die Explosionsgase stets, auch im luftleeren Raum, ein Loch von der ungefähren Grösse des verwendeten Knallsilberstückchens durch die Karte, wenn diese frei eingeklemmt war, sie verursachten eine durch den Rückstoss bedingte, nach oben convexe, blasige Erhebung, wenn die Karte auf einem Tische lag. Dass dieses Durchschlagen

bei andern Explosivstoffen, wie Pulver, nicht eintritt, kann nur d
den Unterschied in der Dauer der Explosion erklärt werden. U
die Geschwindigkeit derselben zu bestimmen, vertheilten die V
fasser Knallsilber möglichst gleichmässig auf zwei parallelen Li
zwischen denen eine berusste Glasplatte lag. Lässt man die E
plosion gleichzeitig auf beiden Linien beginnen, so dass die Ri
tung des Abbrennens verschieden ist, dann entsteht auf dem
russten Glase ein schief liegender Interferenzstreifen, aus de
Winkel gegen die Parallelen sich die Fortpflanzungsgeschwindig
der Explosion (1700—2000 $\frac{m}{sec}$) berechnen lässt, wenn die G
schwindigkeit des begleitenden Luftstosses als bekannt vorausge
werden darf. In Folge der hohen Geschwindigkeit der fo
schleuderten Gase, deren Dichte im ersten Momente noch n
bedeutend von jener des festen Knallsilbers abweicht, wirkt
Kraft der Explosion nur auf einen sehr kurzen Weg gegen
durchbohrte Unterlage, so dass die hierbei auf die ganze K
übertragene Energie gering sein muss, was an einer Art von b
stischem Pendel nachgewiesen wird. Mit diesem letzteren w
auch die Geschwindigkeit der Explosionsgase bestimmt. Es best
aus einem sehr leichten Wagebalken mit halbkugligen Sch
an den Enden, über welchen das Knallsilber abgebrannt wu
Die Geschwindigkeit bestimmten die Verfasser zu 3500 bis 1750
Zum Schluss sind einige Versuche beschrieben, die als Vorvers
zur Photographie der von Geschossen mitgerissenen Luftm
dienen sollen. Eine Pistolenkugel schliesst, während sie vor d
Objectiv eines photographischen Apparates vorübergeht, eine Leyd
Batterie, wird dadurch während eines Augenblickes beleuchtet u
photographirt. *Pt.*

S. W. Holman. On the effect of temperature on t
viscosity of gases. Proc. Amer. Acad. Arts. and Sc. X
1—44†; Phil. Mag. (5) XXI, 199—222; [Beibl. X, 556—558†.
In dieser zweiten Publication (S. ib. XII, 41-50, 1876) w

öffentlicht der Verfasser die Resultate von 250 unabhängigen Bestimmungen der Reibungscoëfficienten der Luft in einem Temperatur-Intervall von 0° bis 140° und von 140 Beobachtungen mit Kohlensäure zwischen 0° und 225°, die er nach der Transpirationsmethode angestellt hatte. Der Apparat war ähnlich dem früher benutzten. Das getrocknete Gas strömte nach einander durch zwei Glas-Capillaren von etwa 30″ Länge aus einem Raum von gemessenem constanten Druck in einen andern, aus dem dasselbe beständig ausgepumpt wurde, so dass der Druck ebenfalls bekannt und constant war. Der Druck des Gases wurde im Zwischenraum ebenfalls gemessen. Von den möglichst gleichen Capillaren befand sich die eine im Eise, die andere in einem Oelbade, dessen Temperatur selbst bei 222° noch auf $\pm$ 0.5° constant zu halten gelang. Die Luft war durch concentrirte Schwefelsäure, Chlorcalcium und Phosphorsäure getrocknet, die Kohlensäure mittelst Salzsäure und Marmor entwickelt, gewaschen, getrocknet und durch Kupfersulfat-Anhydrid von Schwefelsäurespuren befreit worden. Aus dem Sammelgefässe wurden die Gase mittelst concentrirter Schwefelsäure verdrängt und durch die Capillaren gepresst. Das Verhältniss der Reibungscoëfficienten bei den Temperaturen 0° und t° berechnet sich mittelst der Gleichung:

$$\frac{\eta_t}{\eta_0} = \frac{R_2^4 \lambda_1}{R_1^4 \lambda_2} \cdot \frac{p_2^2 - p_3^2}{p_1^2 - p_2^2} \cdot \frac{1 + 3At}{1 + \alpha t}$$

wenn η_t und η_0 die Reibungs-Coëfficienten bei den Temperaturen t und 0°, R_1 und R_2 die Radien und λ_1 und λ_2 die Längen der beiden Capillaren, p_1 p_2 p_3 den Druck beim Eintritt, bezw. Austritt aus den Capillaren bedeuten. A ist der lineare Ausdehnungscoëfficient des Glases und α derjenige des Gases zwischen 0 und t°.

Durch partielle Differentiation wurde ermittelt, wie gross der Fehler jeder einzelnen Variablen sein dürfe, um das Resultat um 1 °/oo zu beeinflussen, und mit den möglichen Beobachtungsfehlern verglichen. Der Herr Verfasser glaubt auf Grund dieser Rechnung die Richtigkeit seiner Resultate selbst bei den höchsten Temperaturen auf ein Zweihundertel des Werthes verbürgen zu können, und hält in Folge der guten Uebereinstimmung der zu verschie-

denen Zeiten mit verschiedenen Apparaten erhaltenen Resultat constante Fehler für ausgeschlossen.

Die erste Reihe ergab für Luft $\frac{\eta_{100}}{\eta_0} = 1.270 \pm 0.005$, die zweit und dritte Reihe, bei welchen die eine Capillare schraubenförmi gewunden war, lieferten unsichere Resultate. Gute Beobachtungen waren die 50 letzten der vierten Reihe (Oct. bis Dez. 1878), au denen der Verfasser nach der Methode der kleinsten Quadrat ableitet:

$$\frac{\eta_t}{\eta_0} = 1 + 0.002\,821\ t - 0.000\,001\,49\ t^2$$

und

$$\frac{\eta_{100}}{\eta_0} = 1.267$$

Die besten Resultate lieferte die 5. Reihe (April 1885):

No.	$p_1 - p_2$ mm	$p_1 + p_2$ mm	$p_2 - p_3$ mm	$p_2 + p_3$ mm	t_2 °	η_2/η_1 beob-achtet	be-rechnet	Diff.
1—3	92.2	1418	113.3	1212	13.95	1.0377	1.0383	—0.000
4—8	83.9	1423	122.2	1217	42.97	1.1180	1.1176	+0.000
10—12	77.4	1425	128.8	1219	67.81	1.1850	1.1850	0
13—16	72.3	1430	133.5	1224	88.77	1.2411	1.2415	—0.000
17—22	70.1	1441	136.3	1234	99.21	1.2698	1.2696	+0.000
23—27	65.0	1447	141.1	1240	124.4	1.3306	1.3368	—0.000

Nach der Methode der kleinsten Quadrate folgt aus No. 1—2 zwischen 0 und 100°:

$$\frac{\eta_t}{\eta_0} = 1 + 0.002\,751\ t - 0.000\,000\,34\ t^2$$

Die mittlere Abweichung der Beobachtungen von den berech neten Werthen ist 0.0012 oder ungefähr ein Tausendstel.

Um die mit Kohlensäure gemachten Beobachtungen zwischen 0° und 224° darstellen zu können, war eine 3gliedrige Forme nothwendig:

$$\frac{\eta_t}{\eta_0} = 1 + 0.003\,725\ t - 0.000\,002\,64\ t^2 + 0.000\,000\,004\,17\ t^3$$

Nach Maxwell sollte das Verhältniss $\frac{\eta_t}{\eta_0}$ proportional der ab

soluten Temperatur T sein, dies ist aber nicht der Fall; noch ist $\frac{\eta_t}{\eta_0} = c\,T^n$, ebensowenig genügen die Formeln: $\eta_t = \eta_0\,(1 + bt)$, oder $\eta_t = \eta_0\,(1 + at)^n$, (wenn t in Centesimalgraden ausgedrückt wird), wie auch aus den Resultaten von E. WIEDEMANN und v. OBERMAYER hervorgeht. Der Verfasser stellte daher seine Beobachtungen durch eine nach steigenden Potenzen der Temperatur fortschreitende Reihe dar, und findet, dass für Kohlensäure seine Zahlen von denen von OBERMAYER bei 100° um 0.7 % und bei 200° um 1 % abweichen.

Die Unabhängigkeit des Reibungscoëfficienten vom Druck wird in Uebereinstimmung mit den Arbeiten anderer bestätigt.

Pt.

H. SCHNEEBELI. La valeur absolue du coefficient de frottement de l'air. Arch. Sc. Phys. Nat. (3) XIV, 197-202†; J. de phys. (2) V, 290; Beibl. IX, 770-771.

Der Verfasser construirte zu Uebungszwecken folgenden einfachen Apparat zur Bestimmung des Reibungscoëfficienten der Luft nach der Transpirationsmethode. An einen graduirten, unten trichterförmig verengten Cylinder A ist mittels eines Kautschukschlauches ein Glasrohr C angesetzt, dessen Länge je nach dem Drucke, den man ausüben will, zwischen 0.5 und 1.3 m variirt wird. Dieses Rohr taucht in ein zweites cylindrisches Gefäss B, welches unten mit einem Hahn versehen ist. A ist oben durch einen mit 2 Hähnen versehenen Deckel hermetisch geschlossen. Der eine Hahn communicirt mit einer Pumpe, mittels deren Wasser aus dem Gefässe B angesaugt werden kann. Der andere Hahn wird mit der Capillaren verbunden. Neben den beiden Cylindern befindet sich ein einfacher Stangenzirkel, der sich in einem Träger verschieben lässt. Nachdem die Gefässe mit Wasser gefüllt sind, öffnet man den nach der Pumpe führenden Hahn.

Die aus der Capillaren in den oberen Raum strömende Luft verdrängt nach und nach das Wasser aus dem oberen Gefässe und mittelst des Stangenzirkels versichert man sich, dass der Niveau-Unterschied in beiden Gefässen constant bleibt. Man beobachtet

nun die Zeiten, zu denen das obere Niveau die Theilstriche 1[illegible] 200, 300 passirt, deren entsprechende Volumina vorher durch A[illegible] wägen bestimmt worden sind.

Die Beobachtungen wurden berechnet nach der Formel

$$\mu = \frac{\Delta g \pi (h_1^2 - h_2^2) R^4 z}{16 l v h_2^1} \frac{T}{T_1}$$

in welcher Δ die Dichte des Quecksilbers, g die Beschleunig[illegible] durch die Schwere, h_1 und h_2 die Drucke an den Enden [illegible] Capillaren, R den Radius und z die Zeit bedeutet, welche [illegible] Volum Luft braucht, um in das obige Gefäss einzuströmen. [illegible] ist gleich dem Drucke h_2 weniger der Spannung des Was[illegible] dampfes. T ist die absolute Temperatur der Capillare; T_1 [illegible] jenige des Gefässes A.

Zur Reduction auf 0° wurde die Formel

$$\mu_0 = \frac{\mu}{1 + 0.0027 t}$$

benutzt.

Die einzelnen Rohre ergaben.

No.		cm	mm
II	$\mu_0 = 0.000\,1712$	$l = 38.95$	$R = 0.1236$
III	1690	85.06	0.1625
IIIa	1698	24.95	0.1625
IIIb	1703	60.11	0.1625
IV	1734	43.61	0.1090
Mittel	0.000 1707		

v. Obermayer fand (Carl Rep. XII und XIII) nach ei[illegible] ähnlichen Methode:

1) für variablen Druck-Unterschied an den Enden [illegible] Capillaren
$$\mu_0 = 0.000\,1706,$$
2) für constanten Druckunterschied
$$\mu_0 = 0.000\,1675.$$

Den Unterschied schreibt Schneebeli dem Umstande zu, da[illegible] v. Obermayer der Spannkraft des Wasserdampfes im oberen G[illegible] fässe nicht Rechnung getragen hat. *Pt.*

H. SCHIFF. Ein Gasdruckregulator ohne Metalltheile. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2833-2841†; Beibl. X, 219.

Der Regulator ist nach dem CLEGG'schen Princip von CRAFTS mit ganz einfachen Hülfsmitteln, wie sie in jedem chemischen Laboratorium stets zur Hand sind, hergestellt. Eine unten geschlossene Röhre A, an welche nahe dem unteren geschlossenen Ende zwei einander gegenüberstehende kurze Seitenröhren d angeschmolzen sind, ruht in senkrechter Stellung auf einem Holzfuss, der zugleich den ganzen Apparat trägt. Ueber dieses Rohr ist eine Flasche B mit abgesprengtem Boden von ca. 1 Liter Inhalt, mit dem Hals nach unten, mittelst eines durchbohrten Pfropfens geschoben und dann mit phenolhaltigem Wasser gefüllt, doch so, dass das Wasser nicht in das Rohr A laufen kann. Eine Kochflasche C mit nach Bedarf abgeschnittenem Hals ist wieder über das Rohr A gestürzt und functionirt wie ein gewöhnliches Gasometer. Ueber der Höhlung im Boden der Kochflasche steht ein horizontaler Stift, welcher durch eine Kautschuk-Membran in das Innere eines kleinen geschlossenen Ballons reicht, und die dort befindliche Einströmungs-Oeffnung des Gases, je nach dem Gasdrucke, bez. nach der dadurch bedingten Höhe der Kochflasche, mehr oder weniger schliesst. Die durch den Hebel absperrbare Oeffnung ist das Ende eines Glasrohres, das mit einer der beiden oben erwähnten Seitenröhren d des Rohres A in Verbindung steht. Die zweite Seitenröhre d wird bis auf einen kleinen Spalt abgeschlossen und führt zum Brenner. Der ganze Apparat functionirte mehrere Jahre zur vollen Zufriedenheit des Verfassers.

Es wird dann ein von GIROUD construirter Regulator beschrieben, der recht gute Dienste leisten soll, wenn nicht sehr grosse Constanz des Druckes verlangt wird. Ein kleines Gasometer steht in einem etwas weiteren und höheren Cylinder, welch' letzterer in der Mitte des Deckels das Gasableitungsrohr G trägt. Die Gasometerglocke ist mit einem kleinen Loch versehen, welches stets Gas mit ungefähr gleicher Geschwindigkeit ausströmen lässt. Ausserdem kann auch noch das Gas mittelst eines verschliessbaren Rohres durch den Boden des kleinen Gasometers in den äusseren Cylinder gelangen. Wird der Gasdruck zu stark, so hebt sich die Gasometer-

glocke und verschliesst theilweise mit einem oben aufsitzenden Conus das Gasableitungsrohr G. *Pt.*

K. ANTOLIK. Ueber eine ringförmige Quecksilberluftpumpe Ung. Ber. III, 40-43†.

Eine Glasröhre von 15 mm innerer und 23 mm äusserer Weite ist zu einem Ringe von etwa 1.1 Meter Durchmesser gebogen. Die beiden Enden kommen oben in einem Hahn mit doppelter Bohrung zusammen, der sie gegeneinander abschliesst, aber abwechselnd den einen Theil mit dem Recipienten, den andern mit der Atmosphäre in Verbindung zu setzen gestattet. Der innere Raum des Glasringes ist zu einem Drittel mit Quecksilber gefüllt, und man kann durch Drehung des Apparates um seinen Mittelpunkt den einen oder den andern Schenkel bis zum offenen Hahn mit Quecksilber füllen, um dann durch Rückwärtsdrehen bei geschlossenem Hahn das entstehende Vacuum zu benutzen.

Pt.

F. WINDHAUSEN. Rotirende Luftpumpe. Dingler Journ. CCLVI, 16-17†.

Die Maschine ist nach dem Princip des Wassertrommelgebläses gebaut. Das Wasser wird durch Rotation eines horizontalen Schaufelrades innerhalb eines geschlossenen Gefässes in Bewegung gesetzt, es bildet an der äusseren Wand in Folge der Centrifugalkraft einen Flüssigkeitsring, welcher an einer Stelle durch ein ganz wie bei der Wasserluftpumpe geformtes Rohr strömen muss. Im Innern des Ringes wird die Luft verdichtet und kann durch eine Oeffnung nahe der Axe entweichen. *Pt.*

H. PHILLIPS. Experiments with currents of air. Engin. XL, 170.

TH. MOY. Experiments with currents of air. Engin. XL, 186.

H. Phillips. Experiments with air currents.
Engin. XL, 200-201.

Th. Moy. Experiments with air currents.
Engin. XL, 237.

H. Phillips. Experiments with air currents.
Engin. XL, 253.

Es wird zum Zwecke der Construction von Ballons und Flugmaschinen der horizontale Widerstand und der Auftrieb von verschiedenen Flächen gemessen, wenn dieselben in einen Strom von 27—60 m Geschwindigkeit gebracht werden. Für ebene Flächen fand sich ein Winkel von 15° als der günstigste. Die Resultate der Versuche mit den krummen Flächen können hier nicht gegeben werden, da deren Form nur durch beigegebene Zeichnungen angedeutet wird. Alle haben im vorderen Drittel die stärkste Krümmung, die wieder oben und unten verschieden ist.

Die übrigen Mittheilungen sind gegenseitige Berichtigungen und Erklärungen. *Pt.*

K. Prytz. Vondstandsmaaling ved Maaling af Lufttryk og et dertil construeret Compensationsmanometer.*)
Tidsskrift for Physik og Chemi 1885, S. 129-137.

Eine mit einem Manometer verbundene Röhre wird nach einem festen Punkte unter dem Wasserspiegel geführt. Man sendet einen sehr langsamen Luftstrom durch die Röhre ins Wasser, dessen Druck an der Röhrenmündung und somit auch die Wasserhöhe durch das Manometer gemessen wird. Für den Fall, dass man das Manometer, um selbstthätige Registrirung zu erhalten, an einem Wagebalken befestigt, hat der Verf. ein Manometer construirt, durch dessen Anwendung die Aenderungen im specifischen Gewichte des Wassers auf das Gleichgewicht des Wagebalkens ohne erkennbaren Einfluss bleiben. Man führt zu diesem Zweck zwei Röhren ins Wasser, die in verschiedenen Höhen ausmünden; durch jede

*) Wassermessen durch das Messen von Luftdruck und ein dazu construirtes Compensationsmanometer.

der Röhren wird ein Luftstrom gesandt. Das eiserne Manometer hat drei communicirende Schenkel, der eine vertikal und oben offen, die zwei anderen schräg gegen einander gestellt und oben mit je einer der beiden Röhren verbunden. Die Bewegung des Quecksilbers zwischen den beiden letztgenannten Schenkeln hängt nur von dem specifischen Gewicht des Wassers ab und kann, wie vom Verf. theoretisch und practisch gezeigt wird, zur selbstthätigen Correction für die Aenderungen des specifischen Gewichtes benützt werden. *K. P.*

F. UHLIG. Flüssigkeitszerstäuber. ZS. phys. Unt. II, 185-186†; [Beibl. X, 269, 1886.

Beim gewöhnlichen Zerstäuben bedarf man eines starken Luftstroms im Blasrohr, um den erforderlichen negativen Druck im Steigrohr hervorzubringen. Verf. setzt deshalb neben das Blasrohr ein zweites Röhrchen, welches in das Innere der Flasche führt, so dass ein Theil des Blasedruckes dazu verwendet wird, die Flüssigkeit im Steigrohr hydrostatisch in die Höhe zu treiben.

Bde.

Litteratur.

K. KRAJEWITSCH. Ueber das Verhältniss zwischen Elasticität und Dichtigkeit der Luft in verdünntem Zustande. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, 85 p., 335-397†.

Enthält eine ausführliche Beschreibung der Versuche, deren Resultate schon früher (T. XVI, No. 5) veröffentlicht waren. Den grösseren Theil bildet eine ausführliche Kritik aller auf die Geschwindigkeit des Schalles und die Gültigkeit des Mariotte'schen Gesetzes bezüglichen Arbeiten. *O. Chw.*

CH. BOHR. Om Iltens Afvigelse fra den Boyle-Mariotteske low ved lave Tryk. Mem. de l'Ac. de Copenhagen (6) II, 403-417; ist in Wiedem. Annalen 1886 erschienen und wird dort berücksichtigt. *K. P.*

M. LANGLOIS. Écoulement des Gaz; lignes adiabatiques. CR. CI, 993-1000, [Cim. (3) XIX, 77.

H. EMSMANN. Der Aneroidring. ZS. phys. Unterr. II, 62-64.

A. BENECKE. Bemerkungen zu EMSMANN's Abhandlung über eine einfache Vorrichtung zur Veranschaulichung des Princips des Aneroidbarometers. ZS. phys. Unterr. II, 278-279.

R. FUESS. Apparat zur Prüfung von Aneroiden. ZS. f. Instrkde. V, 997-999.

H. EMSMANN. Zum Experimentiren bezüglich der Gesetze des Hebers. ZS. phys. Unterr. II, 173-176; [Beibl. X, 269, 1886.

Ludion. La Nat. XIII, (2) 288.

DUCRUE. Selbst registrirendes Barometer. Ein Schulversuch. ZS. phys. Unt. II, 119; [Beibl. X, 268, 1886.

E. SCHULZE. Die Magdeburger Halbkugeln. ZS. phys. Unterr. II, 138-139.

L. ERKMANN. Quecksilberregen unter der Luftpumpe. Centralzt. f. Optik u. Mech. VI, 70; [Beibl. IX, 653.

G. SCOTT's Luftverdichtungspumpe für hohe Pressungen. Dingler J. CCLVIII, 390-391.

GEBHARD. Ueber Luftpumpen. ZS. d. Ing. XXIX, 365-366.
Bde.

LENOIR. Determination of friction with gases flowing through pipes. Chem. News. LI, 229; [Beibl. IX, 566.

G. MILLER. Neuerungen an der TELCHOW'schen Luftpumpe zum pneumatischen Hammer. ZS. f. Instrkde. V, 40.

SIEMENS und HALSKE. Neuerung an Quecksilberluftpumpen. ZS. f. Instrk. V, 73.

W. DABNEY und B. v. HERFF. Quecksilberluftpumpe für Stickstoffbestimmungen nach DUMAS. ZS. f. Instrk. V, 324; Chem. News LI, 244.

A. F. GOWER. Important experiments in aerial navigation. Nature XXXII, 133.

W. F BELL. Flying machines. Engineering XL, 575-576.

TH. MOY. Flying machines. Engineering XL, 600.

C. H. STEARN. Luftpumpe. ZS. f. Instrk. V, 253; Pat. No. 31023.

Quecksilberpumpe auf dem Princip der archimedischen Schraube beruhend. *Pt.*

ANONIMO. a) Sulla misurazione delle botti. — b) Barovolumenometro. — c) Un nuovo barometro. Rendic: d. Acc. d. Line I, 424.

Titel nebst abfälliger Kritik der Commission.

J. BRIK. Graphische Darstellung des Winddrucks auf cylindrische Flächen. Centralbl. d. Bauverw. V, 60.

Der Winddruck auf ein unter dem Winkel α getroffenes Element wird gleich $w \sin \alpha$ angenommen.

H. LEHMANN. Ueber das Messen von Geschossgeschwindigkeiten. Z. dtsch. Ing. XXIX, 484-488.

Bezieht sich auf den Apparat von Le Boulangé.

C. DE LA FRESNAYE. Mémoire sur un procédé de repérage applicable au tir de campagne. Rev. d'Art. XXV, 481-511.

DANION. Propositions relatives à des procédés de repérage en direction dans le tir des bouches à feu de place. Rev. d'Art. XXVI, 69-82.

R. ROBLIN. Note sur un procédé de repérage en direction applicable aux pièces de campagne et aux pièces de siège. Rev. d'Art. XXVI, 133-146.

F. POUCHELON. Tables balistiques. Rev. d'Art. XXVI, 467-476; [F. d. Math. XVII, 901-902.

MAUS et MONTIGNY. Rapport sur trois communications (déposées aux archives) relatives à l'amélioration des aérostats par Gerard, Van Weddingen et Jacquet 79, 85. Bull. de Belg. (3) IX, 79-85, 85-110.

CH. RENARD. Sur les nouvelles expériences exécutées en 1885 au moyen du ballon dirigeable La France. C. R. CI, 1111-13.

— Nouvelles expériences avec un aérostat dirigeable. Rev. Scient. XXXVI, 692-694.

Navigable Balloons (RENARD). Engineering XL, 547-548.

G. TISSANDIER. Sur les mouvements des aérostats. C. R. CI, 715.

— La locomotion aérienne avant les Montgolfier. Rev. Scient. XXXV, 769-776.

— Le centenaire de BLANCHARD et de sa prémière traversée de la Manche, en ballon, avec le Dr. JEFFRIES. La Nat. XIII (1) 401-404.

La Direction des aérostats jugée en France et à l'étranger. La Nature XIII (1) 99.

L'aérostat dirigeable de Chalais-Meudon. La Nat. XIII (2) 222-223.

Death ot LOUIS GODARD. Nature XXXI, 394.

GUSTAVE DUGAT. Les précurseurs arabes de l'aéronautique. Rev. Scient. XXXVI, 59.

G. T. Une montgolfière. La Nat. XIII (1) 272.

Kleiner Ballon von trocknem Seidenpapier, steigt in die Höhe, wenn das Papier des Ballons von oben herab angezündet wird.

F. GUIDI. Recettore idraulico animato dall' aria compressa. Atti Acc. Pont. dei Lincei XXXVIII, 136-138, 1884/85.

KARL MÜLLENHOF. Die Grösse der Flugbarkeit. Pflüg. Arch. XXXVI, 548-572.

Un oiseau mécanique en papier. La Nat. XIII (1) 336.

Bde.

7a. Elasticität und Festigkeit.

W. Hess. Ueber die Biegung und Drillung eines unendlich dünnen elastischen Stabes mit zwei gleichen Widerständen, auf dessen freies Ende eine Kraft und ein um die Hauptaxe ungleichen Widerstandes drehendes Kräftepaar einwirkt. Math. Ann. XXV, 1-38†; [Beibl. IX, 225-227†.

Fortsetzung der in diesen Berichten Bd. XL (1), 399 erwähnten Abhandlung. Nach Kirchhoff sind die Differentialgleichungen eines sehr dünnen, elastischen Stabes, dessen eines Ende von einem Kräftepaar angegriffen wird, von derselben Form, wie die eines starren Körpers, der ohne Kräfte um einen festen Punkt rotirt. Fügt man zu dem Kräftepaar am Stabende noch eine ziehende Einzelkraft hinzu, so werden seine Gleichungen analog denjenigen eines rotirenden Körpers, welcher der Schwere unterliegt. Wie die letzteren sich nur für den Fall zweier gleichen Trägheitsmomente integriren lassen, so lässt sich das Elasticitätsproblem nur dann vollständig behandeln, wenn zwei von den Hauptwiderständen des Stabes gegen Deformation einander gleich sind. Dies ist das von Hess behandelte Problem: Er nimmt an, dass der Stab zwei gleiche Hauptwiderstände habe, und dass das Kräftepaar um die Hauptaxe ungleichen Widerstandes drehe. Es sind dann noch zwei Hauptfälle zu unterscheiden: Entweder sind die beiden Hauptbiegungswiderstände einander gleich, oder einer von ihnen ist gleich dem Widerstand gegen Drillung um die Längsaxe. Jeder von diesen beiden Fällen liefert eine für sich abgeschlossene Untersuchung.

I. Fall. Die beiden Biegungswiderstände sind gleich. Der Querschnitt ist ein Kreis oder ein reguläres Polygon. Der Stab wird dann gleichförmig gedrillt, d. h. je zwei Querschnitte, die den gleichen Bogenabstand von einander haben, sind um den gleichen Winkel gegen einander verdreht. Die Biegung ist dabei periodisch,

d. h. die Axe des Stabes zerfällt in congruente Theile, welche durch Wendepunkte markirt sind. Die Krümmung der Curve hat in der Mitte eines solchen Bogenstücks ein Maximum und ist gleich gross an allen Stellen, welche gleichweit von einem Wendepunkt abliegen. Für die Wendepunkte fallen die Axen der Spannung und der Krümmung mit der Axe der Torsion zusammen; für die Punkte grösster Biegung liegen die drei Axen mit der Richtung der am Ende angreifenden Einzelkraft in derselben Ebene. Die Gestalt der Centrallinie hängt nun von den Hauptwiderständen, sowie von der Stellung der Einzelkraft ab und variirt bei Veränderung derselben in sehr mannigfacher Weise; Verfasser beschreibt und zeichnet nicht weniger als 9 verschiedene Typen derselben. Lässt man das angreifende Kräftepaar zu Null werden und blos die Einzelkraft übrig, so erhält man Formeln, welche die Bernoulli-Euler'sche elastische Curve charakterisiren. Bei der gewöhnlichen Berechnung der letzteren wird bekanntlich die Annahme zu Grunde gelegt, das elastische Moment der Curve sei an jeder Stelle der Krümmung proportional; dies involvirt eben die Voraussetzung, dass die beiden Hauptwiderstände der Curve gegen Biegung einander gleich seien.

II. Damit der Drillungswiderstand einem Biegungswiderstande gleich sei, muss eine gewisse Bedingung erfüllt werden, welche verwickelter ist, als die des regulären Querschnitts. Es wird gezeigt, dass dieselbe unter andern für einen Stab von elliptischem Querschnitt immer erfüllbar ist. Das Kräftepaar greift um die Hauptaxe des ungleichen Biegungswiderstandes an und die Biegung um diese Hauptaxe ist für alle Punkte der Centrallinie constant. Der Stab erhält keine Wendepunkte und wird auch nicht periodisch gebogen. Seine Gestalt ähnelt vielmehr derjenigen einer Schraubenlinie, welche um einen allmählich verjüngten Kreiscylinder gelegt wird. Drei Specialfälle werden besonders erwähnt. In den Hauptfällen werden die Coordinaten der Punkte der Gleichgewichtscurve durch doppelt unendliche Reihen ausgedrückt.

Bde.

J. BOUSSINESQ. Anwendungen des Potentiales auf das Studium des Gleichgewichtes und der Bewegung elastischer fester Körper mit ausführlichen Bemerkungen über verschiedene Punkte der mathematischen Physik und der Analyse. Paris, Gauthier-Villars 1885, 722 pp.; [Beibl. IX, 480-482.

Das vorliegende Werk ist eine zusammenfassende Darstellung und Vervollständigung einer Reihe von Untersuchungen, die der Verfasser zuvor in einzelnen Abhandlungen der C. R. veröffentlicht hat. Es behandelt die Integration gewisser Gattungen von Differentialgleichungen mit Hülfe von Functionen, welche der Verfasser allgemeine „Potentiale“ nennt und welche aus dem NEWTON'schen Potential einer räumlichen oder flächenhaften Massenvertheilung durch Integrationen und Differentiationen abgeleitet werden können. Das Hauptziel ist die Lösung der beiden Probleme der Deformation eines unendlichen isotropen elastischen Mediums, welches durch eine Ebene begrenzt ist, in Folge von Einwirkungen, die auf letztere ausgeübt werden, und der Deformation eines überall unbegrenzten Mediums, welche in Folge von auf innere Punkte wirkenden Kräften eintritt. Specielle Fälle werden mit grosser Ausführlichkeit bezüglich der stattfindenden Verrückungen, Deformationen und Spannungen discutirt und hiervon rührt besonders der bedeutende Umfang des Buches her. Die Auswahl und Anordnung des Stoffes ist folgende.

Eine Einleitung setzt die Ziele der Hauptuntersuchung auseinander; am Schluss derselben wird bewiesen, dass die „Differentialparameter“

$$\Delta_2 \varphi = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2}$$

und

$$\Delta_1 \varphi = \sqrt{\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)^2}$$

bis auf einen Zahlenfactor identisch sind mit den mittleren Werthen der Differentialquotienten $\partial^2\varphi/\partial s^2$ und $\partial\varphi/\partial s$, wenn man der willkürlichen Richtung s von dem betrachteten Punkt aus successive

möglichen Richtungen ertheilt. Der Inhalt der einzelnen §§ kurz angedeutet werden.

§ I. Aufstellung der elastischen Gleichungen für den Halb- und Nachweis, dass sie nur eine Lösung zulassen.

§ II. Integration durch Functionen, welche aus dem NEWTON-en Potential einer Oberflächenbelegung abgeleitet werden. Der allgemeinen Lösung werden specielle Fälle vorausgeschickt, he sich, falls man die XY-Ebene zur Grenze wählt und u, v, w Verrückungen, p_x, p_y, p_z die Drucke parallel den Coordinaten-nennt, so formuliren lassen:

1) p_z gegeben, $u = v = 0$;

2) $p_z = 0, \quad \frac{\partial p_x}{\partial x} + \frac{\partial p_y}{\partial y} = 0$;

3) p_z gegeben, $p_x = p_y = 0$.

Durch Superposition ergiebt sich die allgemeine Lösung.

§ III. Discussion der Werthe der Verrückungen, Defor-ionen und Spannungen für den Fall, dass die Potentiale sich diejenigen eines einzelnen Punktes reduciren; insbesondere, die äussere Einwirkung in einem normalen Druck gegen ein henelement besteht.

§ IV. Beliebig vertheilte Normaldrucke gegen die Grenzebene, esondere solche, die gleichförmig über Kreislinien oder Kreis-en vertheilt sind, oder innerhalb der Kreisfläche Functionen iten Grades des Radius sind, oder die gedrückte Fläche eben ssen. Gegebene Tangentialdrucke.

Am Ende dieses § fasst Verfasser die erhaltenen Resultate in enden Satz zusammen:

„Wenn ein elastischer, homogener und isotroper Körper, grenzt auf einer Seite durch eine Ebene $z = 0$ und unbegrenzt allen übrigen Richtungen, in seiner Grenzebene verschiedenen äften ausgesetzt ist oder daselbst bekannte Verrückungen erleidet, hrend seine unendlich entfernten Theile fest bleiben, so sind e unendlich kleinen Verrückungen gegeben durch die Formeln

$$= -\frac{\partial z \Phi}{\partial x} + \alpha, \quad v = -\frac{\partial z \Phi}{\partial y} + \beta, \quad w = -\frac{\partial z \Phi}{\partial z} + \gamma,$$

welchem α, β, γ, Φ sich ausdrücken mit Hülfe der Potentiale

von Massen-Belegungen der Ebene $z = 0$, deren Dichtigke nach Fassung der Aufgabe proportional sind entweder m Componenten der gegebenen äusseren Drucke oder der geg Verrückungen in der Oberfläche".

„Die Potentiale, um welche es sich dabei handelt, sind

1) die gewöhnlichen von der Form $\int dm/r$ wenn di rückungen in der Oberfläche gegeben sind,

2) logarithmisch von der Form $\int dm\, l\,(z + r)$ wenn d von den äussern Normaldrucken p_z gilt,

3) logarithmisch von der Form $\int dm\, (z\, l\,(z + r) - r$ die äussern Tangentialdrucke p_x und p_y gegeben si

Dies Resultat ist der Sache nach schon von V. Cerru geben (Ac. d. Lincei XIII, 1881/2, Fortschritte der Ph. X p. 291, 1889.)

§ V. Wirkung des Druckes eines starren Körpers mit Grundfläche. Hier leitet Verf. p. 225 u. A. den eleganten S

„Wenn eine starre ebene Platte von beliebiger Umgr auf die Begrenzungsebene des unendlichen elastischen M gelegt und beliebig, jedoch so belastet ist, dass sie horizontal so vertheilt sich die ganze Belastung auf die Theile der fläche nach demselben Gesetz, wie es eine elektrische Ladu der isolirten leitenden Platte thun würde".

Druck beliebig, aber convex gestalteter starrer Körper; findet sich p. 230 der Satz, „dass die Berührungsfläche eine ist und innerhalb derselben die Drucke variiren wie die Or des Halbellipsoides mit verticaler Axe, welches jene Ellip Basis hat".

§ VI. Untersuchung der Potentiale räumlich ausged Massen auf innere Punkte.

§ VII. Benutzung dieser Functionen zur Bestimmun Einwirkung von Kräften auf das Innere eines unendlichen elast Körpers.

Sind X_1, Y_1, Z_1 die auf die Volumeneinheit bezogenen an der Stelle x_1, y_1, z_1 des Raumelementes dk, so findet s

Verrückung u parallel der X-Axe an der Stelle x, y, z

$$u = \frac{1}{4\pi\mu}\int X_1 \frac{dk}{r}$$

$$- \frac{\lambda+\mu}{8\pi\mu(2\mu+\lambda)}\int\frac{\partial}{\partial x}\left(X_1\frac{\partial r}{\partial x} + Y_1\frac{\partial r}{\partial y} + Z_1\frac{\partial r}{\partial z}\right)dk;$$

ebenso v und w; hierin ist

$$r^2 = (x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2$$

und sind λ und μ die Elasticitätsconstanten des Mediums.

Anwendung auf den Fall, dass nur ein einzelner Punkt die Einwirkung von Kräften erleidet. —

§ VII. Locale Störungen in einem elastischen Körper, speciell solche, die durch zwei entgegengesetzt gleiche Kräfte hervorgerufen werden; Vergleichung des Resultates mit dem analogen für eine elastische Platte gültigen.

Diesem Haupttheile des Werkes hat der Verfasser drei Noten beigefügt, die an Umfang jenen erheblich überragen und mit ihm theilweise nur lose zusammenhängen.

Die I. Note behandelt ein „Potential mit vier Variabeln“ nämlich das Integral

$$\varphi = \int\varrho\frac{d\sigma}{r}$$

genommen über eine Kugel σ vom willkürlichen Radius r um den Punkt x, y, z während im Raum eine Masse mit der beliebigen Dichte ϱ vertheilt ist.

Dies Potential erfüllt die Gleichung

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2} = \Delta_2\varphi$$

und ist daher zur Lösung gewisser Bewegungsprobleme der Elasticität und Hydrodynamik geeignet.

Die II. (höchst umfängliche) Note beschäftigt sich mit der Integration von partiellen Differentialgleichungen von der Form

$$(\Delta_2)^n\varphi + A\frac{\partial^n\varphi}{\partial\sigma^n} = 0,$$

worin das Symbol Δ_2 für beliebig viele Unabhängige x, y, z . . . gilt, durch Ausdrücke von der Form

$$\varphi = \int_0^\infty f\left(\frac{\alpha^p}{2}\right) \cdot \psi\left(\frac{r^2}{2\alpha^p}\right) d\alpha', \quad \text{worin } r^2 = x^2 + y^2 + z^2 + \ldots$$

und f und ψ zwei willkürliche Functionen sind, deren eine σ als Parameter enthält.

Die Untersuchung der Eigenschaften dieser Integrale bildet den Inhalt von § I, ihre Anwendung auf Probleme der Wärmeleitung und der inneren Reibung der Flüssigkeiten den von § II; in § III werden sie für die Theorie der transversalen Schwingungen und des transversalen Stosses von Stäben und Platten, in § IV für die Theorie der Wellen einer schweren Flüssigkeit benutzt.

In der III. Note werden die in dem Haupttheil des Buches abgeleiteten Gesetze erweitert auf solche anisotrope Medien, für welche die elastischen Gleichungen durch eine Coordinatentransformation in die Form überführbar sind, welche für isotrope Medien gilt. Es sind dies Medien, welche durch eine homogene Deformation aus isotropen entstanden sind; ihre Symmetrie ist diejenige rhombischer Krystalle, aber zwischen ihren neun Constanten c_{hk} bestehen die Relationen

$$c_{11} : c_{22} : c_{33} = \frac{1}{c_{23}^2} : \frac{1}{c_{31}^2} : \frac{1}{c_{12}^2} = \frac{1}{c_{44}^2} : \frac{1}{c_{55}^2} : \frac{1}{c_{66}^2}.$$

Hieran schliesst sich die Untersuchung der Schwingungen in einem solchen Medium, speciell der Frage der seitlichen Begrenzung von Wellen.

Endlich enthält das Buch zwei kleine selbstständige Abhandlungen:

„Ueber die asymptotischen Integrale der Differentialgleichungen“,

„Ueber die durch successive Annäherung bewirkte Integration der partiellen Differentialgleichung, von welcher die innern Drucke einer Sandmasse an der Grenze der Stabilität abhängen“.

W. V.

C. CHREE. Two or more distinct elastic solid media in contact separated by parallel planes, exposed to purely

surface forces specially when normal. Complete solution of an elastic solid continuously varying with the depth but of constant rigidity. J. Mathem. XXI, 107-129†; 1886.

Der Verf. berechnet die Deformationen, Spannungen und Zerreissungstendenz für eine Reihe verschiedener Medien, welche in parallelen Ebenen (senkrecht zur X-Axe) aneinandergrenzen, unter der Annahme, dass auf die freie ebene Oberfläche ($x = 0$) des ersten normale Druckkräfte wirken, welche durch $\Pi \sin \frac{2\pi y}{a}$, also ein Glied einer FOURIER'schen Reihe, dargestellt werden (— unter Π und a Constanten verstanden —); das letzte Medium setzt der Verf. zunächst als unendlich voraus. Er denkt bei dieser Aufgabestellung offenbar an das unter specielleren Voraussetzungen von G. H. DARWIN behandelte Problem der Spannungen, welche der Druck von Gebirgsketten in der Erdrinde erzeugt.

Aus den allgemeinen Gleichgewichtsgleichungen der Elasticität folgt für die cubische Dilatation δ die partielle Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 \delta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \delta}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \delta}{\partial z^2} = 0.$$

Derselben sucht man im vorliegenden Falle durch Particularlösungen von der Form

$$\delta = \sin \frac{2\pi y}{a} \left\{ A e^{\frac{2\pi x}{a}} + B e^{\frac{-2\pi x}{a}} \right\}$$

zu genügen, aus welcher für die Verrückungen α, β parallel der X- und Y-Axe folgende Ausdrücke abgeleitet werden, in denen m und n die Elasticitätsconstanten bezeichnen.

$$\alpha = \sin \frac{2\pi y}{a} \left\{ -\frac{mx}{2n} \left(A e^{\frac{2\pi x}{a}} + B e^{\frac{-2\pi x}{a}} \right) + C e^{\frac{2\pi x}{a}} + D e^{\frac{-2\pi x}{a}} \right\},$$

$$\beta = -\cos \frac{2\pi y}{a} \left\{ \frac{a}{2\pi} \left(1 + \frac{m}{2n} \right) \left(A e^{\frac{2\pi x}{a}} + B e^{\frac{-2\pi x}{a}} \right) + \frac{mx}{2n} \left(A e^{\frac{2\pi x}{a}} - B e^{\frac{-2\pi x}{a}} \right) - \left(C e^{\frac{2\pi x}{a}} - D e^{\frac{-2\pi x}{a}} \right) \right\}.$$

In den Ausdrücken für das letzte Medium müssen die Glieder

mit $e^{\frac{2\pi x}{a}}$ fehlen, weil α und β sonst für $x = \infty$ unendlich gross würden; es kommen dann also nur 2 willkürliche Constanten vor, während man sonst für jede Schicht deren 4 hat. Zur Bestimmung dieser Constanten hat man an jeder Grenzfläche zweier Schichten 4 Bedingungen, nämlich die Gleichheit der Kräfte $P\,(X_x)$ und $U\,(Y_x)$, sowie der Verrückungen α und β auf beiden Seiten, zu erfüllen, und für die Oberfläche $x = 0$ schliesslich die 2 Gleichungen

$$X_x = \Pi \sin \frac{2\pi y}{a},\quad Y_x = 0.$$

Der Verf. behandelt zuerst ausführlich den Fall zweier Medien. Nach der allgemeinen Berechnung der 6 Constanten wird die Specialisirung gemacht, dass die Dicke d der oberen Schicht sehr klein sei gegen a, so dass $\left(\frac{d}{a}\right)^2$ gegen 1 vernachlässigt werden kann, was eine grosse Vereinfachung der Lösung zur Folge hat. — Die Zerreissungstendenz an einer bestimmten Stelle betrachtet der Verf. nach G. H. Darwin als gegeben durch die Differenz Δ der grössten und kleinsten dort vorhandenen elastischen Hauptdruckkraft oder, was auf dasselbe hinauskommt, durch die grösste schiebende oder „scheerende" Kraft. Diese Differenz Δ ist, wenn man

$$\sqrt{(P-Q)^2 + 4U^2}\ \left(= \sqrt{(X_x - Y_y)^2 + 4X_y^2}\right) = S$$

setzt, gegeben durch S, falls $(\frac{1}{2}\,S)^2 > (n\,\delta)^2$, dagegen durch $\frac{1}{2}\,S + n\,\delta$ oder $\frac{1}{2}\,S - n\,\delta$ (je nachdem δ positiv oder negativ ist), falls $(\frac{1}{2}\,S)^2 < (n\,\delta)^2$.

Um Δ zu berechnen, ist daher erst zu untersuchen, welcher dieser Fälle vorliegt. Der Verf. bestimmt zu diesem Zwecke für das obere Medium eine Fläche, auf welcher $(\frac{1}{2}\,S)^2 = (n\,\delta)^2$ ist, und welche diejenigen Gebiete trennt, wo Δ durch S oder $\frac{1}{2}\,S \pm n\,\delta$ gegeben ist.

Bei sehr kleinem $\frac{d}{a}$ ist diese Fläche nahezu eine Ebene $x =$ Const., die meist ausserhalb der Oberflächenschicht zu liegen käme; es ist dann in der ganzen Schicht $\Delta = S$. Der Verf. erörtert, wie in diesem Falle Δ von den Elasticitätsconstanten abhängt.

Für das zweite, bis $x=\infty$ ausgedehnte Medium findet der Verf., dass S von y ganz unabhängig und $\frac{Q-P}{2U}=\operatorname{tg}\frac{2\pi y}{a}$ ist, welche letztere Gleichung besagt, dass die Hauptdruckaxen beim Fortschreiten parallel der Y-Axe gleichförmig rotiren. Dies gilt auch noch, wenn die Elasticität der dünnen Oberflächenschicht mit der Tiefe beliebig variirt.

Wäre keine Oberflächenschicht da, so würde $\varDelta$ in der Tiefe $x=\frac{a}{2\pi}$ ein Maximum $=2\Pi$ erreichen; durch das Vorhandensein der ersteren wird dieses Maximum einfach um

$$2d.\frac{m_1-m}{m_1}.\frac{n}{m+n}$$

nach unten verschoben. (m_1 ist die eine Elasticitätsconstante des zweiten Mediums).

Der Verf. behandelt sodann dasselbe Problem für mehrere übereinandergelagerte Schichten, wobei er n (also den Torsionswiderstand) als allen gemeinsam annimmt. In der so erhaltenen Lösung macht er den Grenzübergang zu dem Falle, dass die Elasticitätsconstante m continuirlich mit der Tiefe variirt, also $m=f(x)$ gegeben ist. Die früheren Constanten B, C, D werden dann Functionen von x, von denen sich B ohne Integration $\left(=\frac{B_0}{n+f(x)}\right)$, C und D durch Quadraturen berechnen lassen; A ist $=0$ wegen der unendlichen Ausdehnung des Mediums. Die 2 Integrationsconstanten bestimmen sich durch die Bedingungen für die Oberfläche $x=0$, d. h. aus den dort gegebenen Druckkräften, welche nicht nothwendig normal zu sein brauchen, aber wie $\sin\frac{2\pi y}{a}$ von y abhängen müssen. Ganz in derselben Weise löst der Verf. auch das analoge Problem für eine inhomogene Platte von endlicher Dicke; A ist dann nicht $=0$, sondern $=\frac{A_0}{n+f(x)}$, und die 4 Constanten A_0, B_0, C_0, D_0 sind aus den Bedingungen für die beiden Grenzflächen zu berechnen. — An-

wendungen von den erhaltenen Resultaten macht der Verfasser nicht. *F. P.*

J. THOMAE. Ueber eine einfache Aufgabe aus der Theorie der Elasticität. Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. XXXVII, 399-418; [Beibl. X, 470, 1886.

Die Aufgabe betrifft die Bestimmung der Deformation eines homogenen isotropen Kreiscylinders, der, mit seiner Axe vertical gestellt, der gleichzeitigen Einwirkung der Schwere und des verticalen Druckes zweier horizontaler starrer Platten gegen seine Grundflächen unterliegt.

Die Lösung geschieht mit Hülfe BESSEL'scher Functionen und hat wesentlich mathematisches Interesse. *W. V.*

C. DECHARME. Sur les formes vibratoires des plaques carrées. C. R. C, 984-985; [Cim. (3) XVIII, 65.

Verfasser hat mit drei quadratischen Platten von 20, 30 und 40 cm Seite Beobachtungen über Klangfiguren angestellt und theilt einige empirische Gesetze über die Schwingungszahlen mit, welche gewissen Figuren entsprechen. Statt der Anhäufung feinen Sandes benutzt er zum Markiren der Knotenlinien die Bewegungsform einer dünnen, auf die Platten gebrachten Wasserschicht, ein Verfahren, das vielleicht bedenklich ist. *W. V.*

M. WESTPHAL. Durchbiegung einer ebenen beliebig gekrümmten Feder. ZS. dtsch. Ing. XXIX. 726.

Als Mass der Verlängerung resp. Verkürzung einer gekrümmten Feder constanten Querschnittes, welche durch eine an den Enden wirkende Zug- oder Druckkraft beeinflusst wird, ergiebt sich

$$\delta = \frac{P}{EJ} T,$$

und zwar ist P die ziehende Kraft, E der Elasticitätsmodul, J das Trägheitsmoment des Federquerschnittes und endlich T das

über die Länge der Feder erstreckte Integral $\int x^2 ds$, wo x den Abstand des Elementes ds von der Kraftrichtung bezeichnet.

F. K.

M. Koenen. Der auf Wirbeldrehung beanspruchte Ring. Centralbl. d. Bauverw. V, 370-371.

Es werden die Deformationen und elastischen Kräfte bestimmt, welche in einem Kreisringe beliebigen Querschnittes durch äussere, der Länge des Ringes nach gleichmässig vertheilte Kräfte, die unter einander im Gleichgewicht sind, hervorgerufen werden.

Die entwickelten Formeln werden auf ein der Praxis entnommenes Beispiel angewandt. *F. K.*

P. Tait. Note on a plane strain. Edinburgh M. S. Proc. III, 42-45.

In Saint-Venant's Theorie der Prismenbiegung kommen Deformationen von der Form

$$\xi = \frac{xy}{D}, \quad \eta = \frac{x^2 - y^2}{D}$$

vor. In der vorliegenden Abhandlung wird diese Deformation auf alle Punkte der Ebene ausgedehnt. *Bde.*

R. Hoppe. Ueber die Grenze der Stabilität eines longitudinal comprimirten graden elastischen Stabes. Grun. Arch. (2) II, 108-110; [Beibl. IX, 296-297.

Der Verf. wendet sich gegen die hier und da vertretene Ansicht, dass ein grader elastischer Stab schon bei der geringsten Longitudinalcompression sich zu biegen anfängt. Dies Resultat ergiebt sich in der That in dem Falle, dass man in den Differentialgleichungen des Problems höhere Potenzen der Transversalverschiebungen des Stabes vernachlässigt. Wie aber der Verf. schon im Jahre 1857 (Pogg. Ann. CII, p. 227-245) nachgewiesen hat, lassen sich jene Differentialgleichungen ohne die genannten Ver-

nachlässigungen integriren und ergeben dann das Resultat, dass Biegung erst dann eintritt, wenn die Longitudinalcompression eine bestimmte endliche Grenze überschreitet.

Dasselbe Resultat findet sich bei GRASSHOF, Festigkeitslehre, 1866 und bei CLEBSCH, Theorie der Elasticität fester Körper 1862, p. 221. *Dr.*

RAYLEIGH. On waves propagated along the plane surface of an elastic solid. London Math. Soc. Proc. XVII, 4-11; [Beibl. X, 579, 1886.

Verfasser untersucht das Verhalten von Wellen auf der freien Oberfläche eines unbegrenzten, isotropen, elastischen Körpers unter der Voraussetzung, dass die gestörte Oberflächenstelle an Dicke mit der Wellenlänge vergleichbar sei. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass derartige Wellen beim Stoss elastischer Körper und namentlich bei den Erdbeben eine Rolle spielen. Die freie Oberfläche wird zur Ebene der xy genommen und für die Dilatation der Betrag

$$\vartheta = . e^{ipt} . e^{ifx} . e^{igy} . e^{-rz}$$

angenommen, wobei die Verrückungen sich wie $e^{ipt} . e^{ifx} . e^{igy}$ ändern. Durch Specialisirung der hieraus enthaltenen Gleichungen ergiebt sich, dass die Verticalbewegung in keiner Tiefe verschwindet, die Horizontalbewegung dagegen in einer Tiefe von 0.1378 Wellenlängen. In der Oberfläche beschreiben die Theilchen Ellipsen, deren verticale Axen nahe doppelt so gross sind, wie die horizontalen. Auch für stationäre Schwingungen werden die Formeln aufgestellt. *Bde.*

J. LOSCHMIDT. Schwingungszahlen einer elastischen Hohlkugel. Wien. Ber. XCIII (2), 434-446; [Beibl. XI, 145, 1887.

Zum Zweck eines Beitrages zur Erforschung der Gesetzmässigkeiten in den Spectrallinien untersucht der Verf. die Schwingungszahlen einer elastischen Hohlkugel und zwar für die 3 Fälle rein longitudinaler, in Richtung des Radius stattfindenden Schwingungen, transversaler, d. h. senkrecht zum Radius stattfindender Schwingungen,

d endlich coexistirender Schwingungen beider Art. Die möglichen hwingungszahlen hängen von transcendenten Gleichungen ab.

Dr.

M. Brillouin. Sur la torsion des prismes. C. R. CI, 739-742; [Beibl. X, 327, 1886.

Ein isotroper gerader Cylinder wird an einer seiner Grundflächen befestigt, und die andere Grundfläche wird einem Kräftepaar C ausgesetzt, welches die Torsion ϑ hervorbringt.

Bei passender Vertheilung der Kräfte in den beiden Grundflächen hat man nach de Saint-Venant $C = K.\frac{\mu\vartheta}{L}$, wo

$$K = \int\int (x^2 + y^2)\, dx\, dy + \int\int \left(x \frac{\partial w}{\partial y} - y \frac{\partial w}{\partial x} \right) dx\, dy.$$

Verf. beweist den Satz: „Der Torsionscoëfficient K ist immer kleiner als das Trägheitsmoment der Grundfläche in Bezug auf ihren Schwerpunkt", und giebt ferner eine Methode an, die Grösse K durch Annäherung von oben zu bestimmen. *Bde.*

V. Cerruti. Sur la déformation d'une sphère homogène, isotrope. Ass. Franç. Grenoble XIV, [1], 89; [2], 68-79.

Nach einer Methode, die er in Linc. Mem. (3) XIII, 81-122 auseinandergesetzt hat, untersucht der Verfasser die Deformation einer homogenen und isotropen Kugel, wenn die Verschiebungen bekannt sind, welche die Punkte ihrer Oberfläche erleiden. Eine zweite Untersuchung für den Fall, dass die auf die Oberfläche wirkenden Kräfte gegeben sind, wird demnächst für die Acten der Lincei in Aussicht gestellt. *Bde.*

K. Pearson, A. B. Kennedy, W. J. Ibbetson, B. W. Kennedy, R. E. Baynes. Ueber die Terminologie der Elasticitätslehre. Nat. XXXI, 456-457, 504-505, XXXII, 76-77, 269-270, 316.

Fünf Zuschriften an die „Nature". In der ersten spricht Prof. PEARSON das Bedürfniss und den Wunsch aus, eine verbesserte Nomenclatur in der (englischen) Elasticitätstheorie zu besitzen. Die anderen Autoren betheiligen sich an der Discussion. Es kommt aber kein eigentlich registrirbares Resultat heraus und zwar augenscheinlich deshalb, weil die Schwierigkeiten der Nomenclatur wesentlich an den Stellen auftreten, wo elastische Nachwirkung und Ductilität einsetzen. Dort aber liegen sie in der Sache selbst, insofern das Verhalten der elastischen Materialien noch nicht genügend auf die Bestimmung einzelner Constanten zurückgeführt ist. Wegen der Einzelheiten muss deshalb auf das Original verwiesen werden. *Bde.*

W. J. IBBETSON. Note on Mr. IBBETSON's paper: „On the free small normal vibrations of a thin homogeneous and isotropic elastic schell bounded by two confocal spheroids". Cambridge Proc. Phil. Soc. V, 312-314.

In seiner vorjährigen Abhandlung hat Verf. die Dicke einer von zwei confocalen Ellipsoiden begrenzten Schicht mit derjenigen einer zwischen zwei ähnlichen Ellipsoiden enthaltenen verwechselt; der Fehler wird hier berücksichtigt und die Umrechnung führt zu einfacheren Schlussformeln. *Bde.*

V. HAUSMANINGER. Versuche über den Stoss von Kautschukcylindern. Wien. Ber. LXXXVIII [2], 768-781, 1884.

VOIGT hat gegen die Stossversuche BOLTZMANN's (Wien. Ber. [2], Dec. 1881) den Einwurf erhoben, dass bei ihnen das Verhältniss der Querdimensionen gegen die Länge zu gross gewesen sei. Darauf hat der Verfasser Stossversuche mit Kautschukstäben angestellt, bei denen sich der Durchmesser zur Länge verhielt wie 1 : 10 und 1 : 28.5. Die Stäbe waren aus frischem, weichem Kautschuk, an den Stossflächen mit planconvexen Beinplättchen versehen, deren convexe Flächen sich beim Stoss berührten, und um Durchbiegungen zu vermeiden, an vier Paar Zwirnsfäden aufgehängt. Der stossende Stab wurde um die gemessene Hubhöhe H

aus seiner Ruhelage entfernt, und der Ausschlag des gestossenen durch die Verschiebungen gemessen, welche er einem sehr leichten, frei auf horizontaler Fläche beweglichen Papiersteg ertheilte. So konnte die Aufmerksamkeit speciell auf das Zurückprallen resp. Nachgehen des stossenden Stabes gerichtet werden; dieses wurde mit dem Fernrohr beobachtet. Die stossenden Stäbe hatten stets sehr nahe die gleiche Masse.

Die in Tabellen aufgeführten Versuchsergebnisse zeigen sehr deutlich, dass der gestossene Stab bei ungleicher Länge eine geringere Geschwindigkeit erhält als bei gleicher Länge. Der Unterschied ist aber immer noch erheblich kleiner, als ihn die St. Venant'sche Theorie verlangt. Der stossende Stab ging ferner dem gestossenen stets nach und zwar um Beträge, die in einzelnen Fällen nicht weit unter ein Viertel vom Ausschlag des Letzteren bleiben. Das Nachgehen war bedeutender bei ungleichen, als bei gleichen Stäben.

Da in der Voigt'schen Theorie die Dauer des Stosses eine wesentliche Rolle spielt, hat Verf. auch die Stossdauer für seine Stäbe bestimmt und zwar nach einer Pouillet'schen Methode aus dem Verhältniss des stationären und des Momentanausschlags einer Galvanometernadel. Die Stossdauern sind bei gleichen Stäben 0.0068, bei ungleichen im Mittel 0.0111 Sec., wobei eine Vergrösserung der Hubhöhe H von 60 auf 100 mm kaum einen merklichen Unterschied im Gefolge hatte. Als Stossdauer ist dabei die Zeit angesehen, während deren der Strom durch die Contactfläche geht, wenn die oben erwähnten Beinplättchen durch polirte Platinplättchen ersetzt werden. Zum Schluss giebt der Verf. einige theoretische Formeln von Boltzmann, wegen deren auf das Original verwiesen werden muss.

Endlich giebt der Verf. in einem Nachtrag noch die Stosszeiten für Glasstäbe. Dieselben sind, wie zu erwarten, erheblich kleiner, als die für Kautschukstäbe; die Stossdauer wird um so kleiner, je grösser die Hubhöhe ist; sie scheint bei ungleich langen Glasstäben merklich kleiner zu sein als bei gleich langen, und etwas grösser, wenn der längere auf den kürzeren Stab stösst, als

wenn der kürzere auf den längeren prallt. Folgendes sind die mittleren Ergebnisse:

Glasstab	Gewicht	Länge	Durchmesser
A′	43.97 g	135 mm	13 mm
B′	44.00 „	272 „	9 „
B	44.00 „	272 „	9 „

Hubhöhe H	100 mm	50 mm	30 mm
B auf B′	0.000 25 sec.	0.000 45 sec.	0.000 69 sec.
A′ auf B′	0.000 19 „	0.000 33 „	0.000 45 „
B′ auf A′	0.000 22 „	0.000 44 „	0.000 62 „

Zur definitiven Erledigung des Stossproblems müsste man nach einem Boltzmann'schen Vorschlag auf einer rotirenden Glasscheibe Curven photographiren, deren Abscissen die Zeiten, und deren Ordinaten die Wege der Stäbe während des Stosses selbst sind. Die vom Verfasser gefundenen Stosszeiten lassen das Verfahren nicht als aussichtslos erscheinen. *Bde.*

V. Hausmaninger. Zur Theorie des longitudinalen Stosses cylindrischer Körper. Berl. Ber. 1885, 49-62; Wied. Ann. XXV, 189-202.

Stossversuche mit elastischen Cylindern haben bekanntlich eine Abweichung von der älteren Newton'schen Theorie ergeben, die aber kleiner ist, als die von der späteren Saint-Venant'schen Theorie verlangte. Den Grund dieser Minderabweichung findet Hertz in der Krümmung der stossenden Flächen, Voigt in der Annahme einer Zwischenschicht, welche die stossenden Stäbe von einander trennt. Diese Zwischenschicht enthält Elemente von anderer Beschaffenheit als das Innere der Stäbe; Krümmung, Unebenheiten und namentlich condensirte Gasschichten begründen die Existenz derselben. Voigt und Hertz haben die Theorie soweit durchgeführt, dass sie zeigten, wie ihre Theorie in den Resultaten mit der Newton'schen übereinstimmt, wenn die erzeugte Longitudinalwelle die beiden Stäbe während der Stossdauer sehr oft durchläuft. Der Verfasser prüft nun die Voigt'sche Theorie für den Fall, wo der Weg λ, den die Longitudinalwelle während der Stossdauer zurücklegt, nicht viel grösser ist, als die doppelte Länge

des längeren Stabes. Er untersucht drei Fälle: 1) Zwei Stäbe von gleicher Länge und gleichem Querschnitt, 2) zwei Stäbe von gleichem Querschnitt, deren einer doppelt so lang ist wie der andere, 3) Stäbe, von denen der eine die doppelte Länge und den halben Querschnitt des anderen besitzt. In allen drei Fällen ergiebt sich, dass mit wachsendem λ nach der Voigt'schen Theorie sehr schnell ein Grenzzustand erreicht wird, wo der Unterschied zwischen den Voigt'schen Resultaten und denen der alten Newton'schen Theorie kleiner wird, als die unvermeidlichen Beobachtungsfehler. Im ersten Fall dürften jene Abweichungen die Grenze der Beobachtungsfehler überhaupt nicht überschreiten, in den beiden anderen Fällen nur dann, wenn λ kleiner ist als die dreifache Länge des (im zweiten und dritten Falle des längern) Stabes. *Bde.*

B. Kirsch. Ueber die Anwendung der analytisch-mechanischen Principe in der Baumechanik. ZS. dtsch. Ing. XXIX, 46.

Mit Rücksicht auf die Gleichheit von lebendiger Kraft und geleisteter Arbeit: $T = U$, erhält der Herr Verfasser aus dem Princip Hamilton's

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} (T + U)\, dt = 0$$

einerseits das Princip der kleinsten Wirkung

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} T\, dt = 0$$

andererseits eine Gleichung

$$\delta \int_{t_0}^{t_1} U\, dt = 0,$$

welche als Princip der kleinsten Gesammtarbeit bezeichnet wird. Dieser Name ist nicht glücklich gewählt, da er, wie die vorliegende Arbeit selbst zeigt, leicht zu Irrungen Veranlassung giebt. Aus dem an und für sich richtigen Satze, dass bei einem Uebergange aus einer Ruhelage in eine andere keine Arbeit geleistet werde, folgert der Herr Verfasser für solche Vorgänge die Gleichung

$$\int_{t_0}^{t_1} U\, dt = 0$$

Die Ausgangsgleichung U = T genügt, um die Unrichtigkeit dieser Gleichung zu zeigen. Denn da ein solcher Uebergang nicht ohne Bewegung zu denken ist, so kann $\int_{t_0}^{t_1} T\,dt$ und daher auch $\int_{t_0}^{t_1} U\,dt$ nicht verschwinden.

Des weiteren wird von elastischen Systemen behauptet: „Es müssen die inneren Spannungen nach jeder Elementardeformation in der Grösse entstanden sein, dass von da ab Gleichgewicht herrschen würde, falls nicht die Aussenkräfte sich weiter änderten".

Das ist in dieser Allgemeinheit nicht richtig; in dem Falle, wo der wahre Sachverhalt dieser Behauptung entspricht, ist dann allerdings auch die Arbeit der inneren Kräfte gleich und entgegengesetzt derjenigen der äusseren. Den Schluss jedoch: „Da nun die Summe dieser beiden Arbeiten, über den ganzen Verlauf der Deformation erstreckt, ein Minimum ist, so muss, weil die Functionen stetig sind, jede für sich ein Minimum sein", vermag Referent nicht einzusehen.

Die mitgetheilten Proben werden zur Kennzeichnung der Arbeit genügen. *F. K.*

O. LITTMANN. Das Verhältniss der Längsdilatation zur Quercontraction metallischer Cylinder. Diss. Breslau 1885, 48 pp.†; [Beibl. IX, 611; [Natf. XVIII, 478.

Verf. hat das genannte Verhältniss zuerst nach der Methode von CAGNIARD-LATOUR bestimmt, indem er einen Draht durch ein mit Wasser gefülltes Glasrohr zog (die Enden sind mit durchbohrten Kautschukplatten verschlossen) und dessen Volumenverminderung bei der Dehnung an einem capillaren seitlichen Ausläufer des Rohres mass. Hierbei musste eine Correction wegen Durchbiegung der unteren Kautschukplatte angebracht werden, welche die Sicherheit des Verfahrens wohl in etwa beeinträchtigen dürfte. Darauf wurde das Verhältniss für dieselben Drähte aus dem Elasticitätsmndul und dem Torsionscoëfficienten bestimmt. Er fand nach der ersten Methode für Messing 0.2387, für Eisen

2360, nach der zweiten für Messing 0,2260, für Eisen 0.2429. ämmtliche Zahlen sind auffallend klein. *Bde.*

KÖNIG. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des Elasticitätsmoduls. Verh. physik. Ges. Berlin 1885, 59-62†.

Die Methode ist eine Modification derjenigen von PSCHEIDL Ber. XXXIX, (1), 303). Der zu untersuchende Stab wird auf i Schneiden aufgelegt und der Tangentenwinkel seiner Enden timmt. Zu diesem Zweck sind auf die beiden Enden zwei lsen aufgeschoben, die zwei nahe verticale Spiegel P_1 und P_2 gen. Man visirt mit dem Fernrohr nach dem Spiegel P_1 und t in diesem das von P_2 reflectirte Bild einer Scale S. Ist D Entfernung zwischen der Scale S und dem Spiegel P_2, d die tfernung zwischen beiden Spiegeln, v die in Folge der Durchgung durch das Gewicht Q beobachtete Scalenverschiebung, r Abstand der beiden Schneiden, a die Höhe und b die Breite s Stabes, so ergiebt sich für den E. M. die Formel

$$E = \frac{3}{2}\,\frac{Q\,l^2\,(2D + d)}{v\,a^3\,b}.$$

rsuche, welche im Berliner Institut angestellt wurden, ergaben e sehr befriedigende Genauigkeit. *Bde.*

MAN. Sur la recherche des moments fléchissants et des efforts tranchants qui se produisent das une poutre appuyée à ses extrémités et fléchie sous l'action d'une surchage mobile. Belg. Bull. (3) IX, 574-586.

TILLY. Rapport. Belg. Bull. (3) IX, 529-530.

Lösung mittels der graphischen Statik, indem ein fester per betrachtet wird, dessen Schnitte die Diagramme sind, die r Lage der Belastung entsprechen. *Mansion* (*Lp.*)

ŠOLÍN. Zur Theorie des continuirlichen Trägers veränderlichen Querschnittes. Civiling. (2) XXXI, 209-244.

Eine ausführliche Untersuchung des im Titel genannten Gegen-

standes. Unter Bezugnahme auf MOHR's geometrische Behandl der continuirlichen Träger constanten Querschnitts wird die C struction und Berechnung der Linien, Punkte und Grössen geführt, welche für die Kenntniss der fraglichen Träger wic sind, und zwar für ruhende und bewegte, gleichmässig verth und Einzelbelastung. *F. K.*

R. KROHN. Theoretische Begründung der SCHWA schen Knickfestigkeitsformel. Centralbl. der Bauverw 400-401.

Ist für einen auf Zug beanspruchten Stab der grösste W von P : F (P Zugkraft, F Querschnitt) gleich k, so ist der gr zulässige Druck bestimmt durch die Gleichung:

$$\frac{P_1}{F} = \frac{k}{1 + \frac{1}{8}\frac{k}{E}\frac{l^2}{r^2}},$$

(E Elasticitätsmodul, l Länge, r Trägheitsradius). *F. K.*

H. S—H. Durchbiegung eines Balkens mit sprungw sich ändernden Querschnitten. Centralbl. d. Bauverw. V,

Die durch den Titel hinreichend gekennzeichnete Aufgabe auf dem Wege, welcher durch die Principien der Festigkeits vorgeschrieben ist, in richtiger Weise gelöst. *F. K.*

L. HOFFMANN. Ungünstigste Stellung eines Last auf einem Balken von gegebener Spannweite. Wien. Allg. Bauztg. L, 22-23.

Wenn auf einem Balken von der Länge l mehrere La $P_1, P_2, \ldots, P_{n+1}$ in den constanten Abständen a_1, a_2, $a_3, \ldots$ von links nach rechts auf einander folgen, so sind die Biegu momente $M_1, M_2, \ldots, M_{n+1}$ in den Ruhepunkten der Lasten g rationale Functionen zweiten Grades des Abstandes x der La vom linken Ende des Balkens. Es seien jetzt $x_1, x_2, \ldots,$ diejenigen Werthe von x, für welche einer der Ausdrücke $M_2, \ldots, M_{n+1}$ seinen Maximalwerth erreicht; dann bestimmt

ige x_μ, für welches das zugehörige M_μ grösser ist als jeder der igen Maximalwerthe, die ungünstigste Stellung des Lastzuges. Abhandlung giebt Regeln für die Bestimmung von x_μ.

F. K.

SCHLOTKE. Neue geometrische Bestimmung der Maximalmomente. Civiling. (2) XXXI, 501-510.

Behandelt in anschaulicher, graphischer Weise das Problem, ches L. HOFFMANN in der Wiener Bauztg. (vgl. das voranstehende erat) auf dem Wege der Rechnung gelöst hat, und giebt eine erst einfache geometrische Construction des Trägerpunktes, chem bei bewegter Last das Maximalmoment zukommt.

F. K.

HEITMANN. Ueber den Einfluss der Massenveränderung auf die Schwingungen quadratischer Platten. Diss. 1886, Marburg, 36 pp; [Beibl. X, 671; [Rundsch. I, 382.

Der Verfasser untersucht, wie sich die Schwingungszahlen der e einer quadratischen Messingplatte ändern, wenn sie an regelssig vertheilten Stellen durchbohrt oder durch aufgekittete Bleigeln belastet wird.

In beiden Fällen waren die Schwingungszahlen kleiner als die r ursprünglichen Platte, ein Verhalten, welches im letzteren lle von vornherein zu erwarten war, da durch die aufgekitteten eikugeln lediglich die Masse der Platte vermehrt wird, während n aus dem Verhalten im ersteren Falle schliessen muss, dass ch die Löcher die Elasticität der Platten in stärkerem Masse ingert wird, als ihre Masse.

Bei den Versuchen mit belasteter Platte wurden nur diejenigen len Schwingungsformen benutzt, bei denen sich als Knotenlinien Kreuz der Transversalen, bezw. das der Diagonalen bildet. i der Belastung wurden immer 8 gleiche Kugeln in 8 zu jenen Linien symmetrischen Stellen aufgekittet. Der Einfluss der ugeln, d. h. die Erniedrigung der Schwingungszahl, ist um so

bedeutender, je näher die Befestigungsstellen zu den Stellen grösster Elongation liegen. Wenn man die Stellen gleicher Wirksamkeit aufsucht, so müssen dieselben Stellen gleicher Elongation entsprechen. Erstere liegen auf einer Curve, welche der Verfasser „Belastungscurve“ nennt, letztere liegen auf den wie üblich genannten „Niveaucurven“. Letztere hat der Verfasser nach Rayleigh's Theorie des Schalles berechnet in dem Falle, dass das Diagonalkreuz als Klangfigur auftritt. In der Nähe des Schwingungsmaximums verlaufen in der That diese berechneten Niveaucurven mit den Belastungscurven parallel, an anderen Stellen der Platte weichen sie mehr von einander ab.

Wenn man sich diejenigen Niveaucurven auf der Platte construirt denkt, für welche die Niveaudifferenz ein und dieselbe constante Grösse ist, so ergiebt sich aus den Versuchen mit Annäherung, dass durch Verschiebung der Belastung von einer beliebigen Niveaucurve auf die benachbarte die Schwingungszahl um eine constante Grösse sich ändert.

Die Wirkung (Erniedrigung der Schwingungszahl) nimmt mit zunehmender Belastung zu. Das Wachsthum der Wirkung ist aber nicht einfach proportional demjenigen der Belastung, sondern bleibt hinter dem der letzteren zurück, und zwar um so mehr, je grösser die Belastung wird. *Dr.*

Kick. Versuche über die Dauer von Stössen und die Beziehungen von Druck und Stoss. Dingler J. CCLVII, 261-270†.

Der Artikel ist ein Auszug aus dem „Technischen Wörterbuch“ von Karmarsch und Heeren, 3. Aufl. von Kick und Gintl, Bd. VIII, S. 566 über „Stoss“ und berichtet u. a. über Versuche, welche vom Verf. in der Schrift beschrieben sind: „Das Gesetz der proportionalen Widerstände“ (Leipzig, 1885). Die Methode der Messung der Stossdauer ist die von Sabine (diese Ber. XXXII, 229). Bei 8 Versuchen berechnete sich die Schlagdauer zu 0.000 045 bis 0.000 054 Secunden (Hammer gegen Metallblock). Zur Ermittelung der Arbeit, welche bei Schlägen oder Stössen zu Form-

änderungen verbraucht wird, führt der Verfasser zunächst Betrachtungen aus seinem oben citirten Werke an. Danach beschreibt er Versuche mit einem Apparate, der dem ballistischen Pendel nachgebildet ist. „Der Vergleich der Ergebnisse mit dem ballistischen Schlagwerke vom Ambossgewichte 103.69 kg und Hammergewichte 52.34 kg mit den Endzahlen der Druckprobe ergab: Von der gesammten Schlagarbeit oder der lebendigen Kraft des Hammers wurden durchschnittlich 32 % zum Hube des Ambosses verwendet, 68 % scheinen zur Formänderung des Werkstückes verbraucht.... Da die bei ruhigem Drucke aufzuwendende Arbeitsgrösse 46 % des Arbeitswerthes der Stösse betrug, verbleiben nur 22 % der aufgewendeten Arbeit als scheinbar verloren". Andere ähnliche Zahlenangaben übergehen wir, doch wollen wir anführen, dass die bei diesen Versuchen beobachtete Zeitdauer bedeutend grösser, als oben angegeben, war (über 0.005 Sec.), jedoch nicht mehr genau gemessen ist.

„Aus all den Versuchen scheint zu folgen, dass bei vielen homogenen Materialien der Widerstand jedes Theilchens gegen Verschiebung unter übereinstimmenden Verhältnissen stets ein bestimmter ist und für grössere Geschwindigkeiten zur Beschleunigung des Theilchens zwar stärkere Kräfte erforderlich sind, deren Beschleunigung aber schliesslich als Wärme zum Ausdrucke kommt, dass aber die hierzu thatsächlich verbrauchte Arbeit gegen die Gesammtarbeit zur Formänderung nur einen kleinen Theil ausmacht". *Lp.*

G. Agamemnone e F. Bonetti. Sulla deformazione prodotta in vasi di vetro da pressioni interne. Nota I.

Rend. Acc. Linc. (4) I, 665-670†, 699-701; [Beibl. X, 158, 1886.

Die Verfasser haben genaue Versuche angestellt, um die Vergrösserung von Glasgefässen, in denen die Zusammendrückbarkeit von Gasen gemessen werden sollte, durch inneren Druck zu bestimmen. Zu diesem Behufe wurde das sorgfältig calibrirte Glasgefäss mit Wasser angefüllt und auf dieses ein in Quecksilberhöhen gemessener Druck ausgeübt. Die Vergrösserung der Volumeinheit

des Gefässinhaltes bei einer Druckerhöhung von 1 Atmosphäre ergab sich unter Berücksichtigung der Zusammendrückbarkeit des Wassers (0.0000462 nach PAGLIANI und VICENTINI) bei dem ersten Gefässe von 396.050 cm^3 zu 0.0000524 (bei 12.°5), bei dem zweiten zu späteren Experimenten bestimmten Gefässe von 912.110 cm^3 Inhalt zu 0.0000481, Zahlen deren wahrscheinliche Fehler die sechste Decimale kaum berühren. *Lp.*

G. J. MICHAELIS. Sur la théorie de la rotation des molécules dans un corps solide. Arch. Neerl. XX, 20-35†.

Es seien O und O′ die Anfangspunkte zweier Coordinatensysteme, welche durch zwei homologe Punkte zweier gleichen Molecüle gelegt sind, R der Abstand OO′, r der Abstand zwischen irgend zwei Punkten der Molecüle. Nimmt man an, irgend zwei Punkte üben auf einander ein Potential, welches eine Function der Entfernung ist, so lässt sich dieses Potential darstellen in der Form

$$F(r) = F(R) + (x'_1 - x_1)\frac{\partial F}{\partial x} + \frac{1}{2}(x'_1 - x_1)^2\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} + \text{etc.}$$

Die x'_1, y'_1 u. s. w. lassen sich nun mittelst der üblichen Transformationsformeln als Functionen der neun Richtungscosinus ausdrücken, welche die Lage des einen Coordinatensystems gegen das andere bestimmen. Durch Ausführung dieser Operation und Summirung gelangt der Verfasser zu einer Formel, welche das Potential der in einer Wirkungssphäre enthaltenen Molecüle auf sich selbst in seiner Abhängigkeit von den Richtungen dieser Molecüle darstellt. Er vereinfacht sie durch Symmetrieannahmen und unterscheidet nun kleine Elemente von grossen Elementen. Ein kleines Element ist ein Volumen von solcher Kleinheit, dass man annehmen kann, alle in ihm enthaltenen Molecüle seien denselben Kräften unterworfen. Die Molecüle liegen dann merklich parallel. Ihre Vertheilung braucht aber nicht isotrop zu sein. Die Dimensionen eines grossen Elements sind immer noch sehr klein gegen experimentelle Distanzen, aber schon so gross, dass die Molecüle in ihm alle möglichen Richtungen haben und dass die Aniso-

tropien der Vertheilung sich in ihm ausgleichen. Nimmt man nun an, die Wirkung des einzelnen Molecüls erstrecke sich nur über ein kleines Element, so erhält man für die Spannungsänderung, welche eine Drehung der Molecüle in den Flächen eines Elementarwürfels hervorbringt, aus der Potentialformel des Verfassers die Gleichung

$$\tau_{11}' - \tau_{11} = \tfrac{1}{2} A (k \sin^2 2\varphi_1 - \tfrac{3}{2} k^2 \cos 2\varphi_1 \sin^2 2\varphi_1),$$

in welcher φ_1 den Winkel bezeichnet, welchen die Axen der x der Molecüle mit einer festen Richtung bilden. Nimmt man an, die Wirkung des einzelnen Molecüls erstrecke sich über ein grosses Element, so findet sich

$$\tau_{11}' - \tau_{11} = A (\tfrac{4}{15} k + \tfrac{2}{35} k^2).$$

Diese letzte Grösse giebt nach dem Verfasser die elastische Nachwirkung, insofern sie durch Drehung der Molecüle hervorgebracht wird. Zum Vergleich mit der Erfahrung wird nur ein Torsionsversuch von F. KOHLRAUSCH herangezogen, wonach die elastische Nachwirkung eines Silberdrahts der vorangegangenen Deformation ungefähr proportional ist, aber etwas schneller wächst als diese. Das abweichende Verhalten des Kautschuks wird darauf zurückgeführt, dass dieser Stoff keine genauen Ergebnisse liefert. Der Rest der Abhandlung beschäftigt sich mit den magnetischen Wirkungen der Moleculdrehung. *Bde.*

H. TOMLINSON. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part I. Moduli of Elasticity, continued. Relations between moduli of elasticity, normal capacity and other constants.

Proc. Roy. Soc. XXXVIII, 488-500; [Beibl. X, 79, 1886.

In einer vorangehenden Abhandlung (s. d. Ber. XL, [1], 119) hatte der Verf. zwischen dem Elasticitätsmodulus e und der specifischen Wärme für die Volumeneinheit C_v die Relation aufgestellt $e = a . C_v^{\frac{7}{3}}$, wo a eine Constante. Die vorliegende Abhandlung enthält wesentlich Versuche zur Verification dieser Formel. Drähte von verschiedenem Stoff wurden zu kleinen Spiralen gewickelt, in eine Messinghülse geschoben und so ihre Wärmecapacität bestimmt,

dann wurden sie abgewickelt und dienten zur Ermittelung des Elasticitätsmoduls. Die Werthe von $e : C_v^{\frac{7}{8}}$, welche sich aus den Versuchen ergeben, sind im folgenden zusammengestellt:

Eisen	Kupfer	Neusilber	Platin	Zink	Platinsilber
2941	2001	2060	3521	2067	3397

Silber	Aluminium	Zinn	Blei	Cadmium	Glas	Gold
2674	2414	2489	2038	3017	2819	2330

Messing	Palladium	Clavierdraht	Nickel
1714	2747	2801	2755

Sämmtliche Zahlen sind mit 10^6 zu multipliciren. Verf. bemerkt, dass seine neueren, sehr sorgfältigen Untersuchungen über den Elasticitätsmodulus die Werthe für Kupfer, Zinn und Messing wahrscheinlich dem Mittel nähern würden, nicht aber den für Platin. Er macht darauf aufmerksam, dass Platin, welches hier besonders weit vom Mittel nach oben abweicht, ein ungewöhnlich kleines Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation besitzt.

Bde.

A. MILLER. Bemerkungen zu einer Abhandlung von HERBERT TOMLINSON: Ueber den Einfluss von Spannung und Deformation auf die Wirkung der physikalischen Kräfte. Wied. Ann. XXV, 450-456; [Cim. (3), XIX, 175.

Verfasser erhebt Einwände gegen die Genauigkeit der TOMLINSON'schen Untersuchungen (s. d. vorsteh. Ref. nebst anderen über die verschiedenen Theile derselben Versuchsreihe). TOMLINSON hat zwar den Einfluss der Temperatur auf die Fehler seiner Längenmessung in sinnreicher Weise beseitigt, aber nirgends den Einfluss der Temperatur auf die von ihm untersuchten Constanten selbst berücksichtigt. Zugleich ignorirt er die elastische Nachwirkung (die grade von der Temperatur stark beeinflusst wird), und den Unterschied zwischen Dehnung durch Belastung und Contraction durch Entlastung oder das, was MILLER selbst als Aenderungen der Elasticität während der Dehnung bezeichnet (vergl. die folgenden Ref.).

Bde.

A. MILLER. Ein Beitrag zur Kenntniss der Molecularkräfte. Münchn. Ber. 1885, 9-92; [Natf. XVIII, 262-263; [Beibl. IX, 498.

Der Aufsatz enthält Untersuchungen über elastische Nachwirkung im Anschluss an die Untersuchungen, über welche in diesen Berichten Band XXXIX, S. 307 referirt wurde. Es handelt sich dabei um Längsdehnungen von Drähten aus Silber, Platin, Kupfer, Eisen, Blei, Zink, Messing, Neusilber, Fischbein und Kautschuk. Verf. fasst die sogenannte elastische Nachwirkung auf als eine durch Verlängerung oder Verkürzung eintretende Aenderung des Elasticitätsmoduls. Wird ein Draht mit einer Anfangsbelastung π_1 während längerer Zeit gespannt, dann die Belastung vorübergehend auf $\pi_1 + \pi_2$ gebracht und hierauf wieder auf π_1 zurückgeführt, so sinkt der E. M. während dieser Operation. Lässt man hierauf die ursprüngliche Belastung π_1 eine Zeit lang bestehen, so hebt sich der E. M. wieder, aber er erreicht nicht ganz seinen ursprünglichen Betrag (Fischbein ausgeschlossen); setzt man dann dieselbe Mehrbelastung π_2 vorübergehend wieder zu, so ist die auftretende Senkung des E. M. gleich der eben berührten Hebung.

Diese Hebung, sowie die nachfolgende Senkung wird durch die Dauer der Pausen und Versuche wenig afficirt. Die Hebung bleibt auch dann hinter der Senkung zurück, wenn man die Anfangsspannung π_1 mässig vermindert. Dagegen ist die Hebung grösser als die Senkung, wenn man π_1 vermehrt. Der E. M. nähert sich bei wiederholten Deformationen durch Mehrbelastung einer festen Grenze λ, die bei jedem Stoff von der Zeit der Dehnung und Verkürzung unabhängig zu sein scheint, jedoch bestimmt von Anfangsbelastung π_1 abhängt. Mit zunehmender Anfangsbelastung wächst der Grenzwerth λ und nähert sich dabei alsbald selbst einer Grenze. Besonders ist hervorzuheben, dass schon diejenige Anfangsbelastung, deren man sich zum Geradehalten des Drahtes bedient, einen wesentlichen Einfluss auf den E. M. hat. In Uebereinstimmung mit F. KOHLRAUSCH kann desshalb der Verfasser dem E. M. eine bestimmte Bedeutung nur dann zuschreiben, wenn man ihn auf einen bestimmten Zustand des Körpers bezieht und die in diesem Zustande gegebene Nachwirkung bei der Be-

schreibung des Zustandes berücksichtigt. Verf. versucht schliesslich, die von ihm wahrgenommenen Erscheinungen mit Hülfe der von F. KOHLRAUSCH, Pogg. Ann. CXXVIII, S. 413, gegebenen Hypothese zu erklären. *Bde.*

K. KOCH. Beiträge zur Kenntniss der Elasticität des Eises. Wied. Ann. XXV, 438-450; [Cim. (3) XIX, 174; [J. de phys. (2), V, 484; [Natf. XVIII, 303; [Dingler CCLVIII, 45.

Verf. hat erst in Labrador, dann in Freiburg, die Elasticität von Eisstäben aus Durchbiegungsversuchen bestimmt. Zur Messung des Pfeiles diente ein auf einem Tischchen vertical aufgestellter Spiegel, welches Tischchen auf drei Spitzen ruhte. Zwei von den Spitzen sind fest aufgestellt und bestimmen die Drehungsaxe, die dritte ruht auf dem Eisstab; wenn sie sinkt, dreht sich der Spiegel und der letztere wird mit Scale und Fernrohr beobachtet. Als beste in Labrador erhaltene Zahl für den Elasticitätsmodul giebt Verf. 696 $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$, als Freiburger Mittel 641 $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$. Schwer zu eliminirende Fehlerquellen sind 1) die auch bei grosser Kälte noch merkliche Verdunstung des Eises, welche die Dimensionen des Stabes während der Messung verkleinert, 2) die Plasticität und 3) die elastische Nachwirkung. Die letztere ist sehr bedeutend. Dem entsprechend fand sich durch Schwingungsbeobachtungen für E ein erheblich grösserer Werth als nach der statischen Methode.

Verf. verglich nach der von WARBURG (Pogg. Ann. CXXXVI, 285) angegebenen Methode die Schallgeschwindigkeit in einem Eisstabe mit der in einem Messingstabe und fand hieraus $E = 884 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$. Es folgen noch einige directe Versuche über elastische Nachwirkungen und Plasticität beim Eise. Ein Eiscylinder von 1 cm Höhe und 1 cm Radius wurde mit 15 kg belastet. Seine Höhe nahm ab in der Stunde

bei	-5.7^0	-2.5^0	-0.9^0
um	0.0009	0.017	0.126 mm

Bde.

---

ltrami. Sulle condizioni di resistenza dei corpi elastici. Cim. (3) XVIII, 145-155; Rendiconti del R. Instituto Combardo (2) XXIII, p. 704; [Beibl. IX, 555.

Der Verf. wendet sich gegen die zwei gewöhnlichen Annahmen, ss die Grenze der Festigkeit eines Körpers bei einer gewissen imal-Spannung resp. -Dilatation liegt und schlägt ein neues terium vor, wobei man für die Festigkeit nicht eine Maximal-tation oder -Spannung als massgebend betrachtet, sondern ge-ermassen die Gesammtheit der um einen Punkt herrschenden nnungen oder Dilatationen. Dem elastischen Potential, welches e quadratische definite positive Form ist, und die Energie in r Umgebung des betreffenden Punktes darstellt, soll nach dem fasser ein gewisser Maximalwerth beigelegt werden, den man ht überschreiten darf, ohne den Körper zum Bruche zu bringen. rechnet wird hiernach die Festigkeitsgrenze für gewisse einfache lle, welche von St. Venant vom Gesichtspunkt der zweiten nnahme discutirt worden sind.

Schliesslich wird gelegenlich gezeigt, wie man die elastischen annungen vollständig bestimmen kann bei einem cylindrischen örper mit elliptischen Querschnitt, auch wenn derselbe 3 Ela-citätsaxen parallel den geometrischen Axen besitzt. *Dr.*

. J. Isberg. Versuche zur Bestimmung der Elasticitätsgrenze und der absoluten Festigkeit von Eisendrähten mit Hülfe des Galvanometers. Öfversigt af K. Vet. akad. Förhandlingar 1885, No. 7, p. 143.

Wenn man einen Metalldraht ausdehnt, kühlt er sich bekannt-h ab und erwärmt sich wieder eben so viel, wenn die Dehnung, i. die elastische Verlängerung, aufhört, dies aber nur, wenn eine rmanente Verlängerung durch die Dehnung nicht eintritt. Dieses hänomen, von Weber entdeckt und von W. Thomson mathe-atisch behandelt, wurde von Edlund näher untersucht. Er fand, ass die Abkühlung der dehnenden Kraft proportional war; tritt ber eine permanente Verlängerung ein, so werden die Verhältnisse

verwickelter, indem die permanente Verlängerung mit einer Wärmeentwickelung verbunden ist.

Dieser Verhältnisse hat sich Isberg bedient, um die Elasticitätsgrenze zu bestimmen. Die genaue Bestimmung derselben bietet, wie bekannt, grosse Schwierigkeiten dar und hat zu der ziemlich unbefriedigenden Definition von Wertheim geführt. Der Verf. benutzt hauptsächlich dieselben Vorrichtungen, welche Edlund bei seinen oben erwähnten Untersuchungen gebraucht hat. Die Drähte wurden in eine Spannungsvorrichtung eingeschaltet und durch verschiedene Kräfte gedehnt, die Abkühlung, bezw. die Erwärmung, wurde durch ein Thermoelement, das gegen den Draht gedrückt war und mit einem Galvanometer in Verbindung stand, beobachtet. Gleichzeitig wurde auch die Verlängerung des Drahtes beobachtet. Der Verf. hat ca. 150 Drähte von Eisen und Stahl, die meisten von verschiedenen Eisenwerken in Schweden, untersucht.

Wenn man die Drähte mehr und mehr belastet, werden im Anfang die Ablenkungen des Galvanometers grösser, bei einer gewissen Belastung werden dieselben wieder kleiner, um bei einer noch grösseren Spannung Null zu werden. Der Verf. zeigt, dass der erste Punkt nicht weit von der Wertheim'schen Elasticitätsgrenze liegt, während der andere der Bruchgrenze nahe steht. Als Resultat seiner Untersuchung findet also der Verf., dass die elastische und permanente Verlängerung durch Studium der Wärmeentwickelung bei Spannung bestimmt werden kann. Die grösste Belastung der Flächeneinheit, für welche die Abkühlung des Drahtes der Belastung proportional ist, betrachtet der Verf. als die natürliche Grenze der Elasticität, und die Belastung, für welche die Abkühlung durch die Erwärmung compensirt wird, giebt ein Mass der Festigkeit an. *K. Å.*

C. Bach's Versuche über zulässige Belastung von Blei gegenüber Druckbeanspruchung. [Dingler J. CCLVIII, 377.

Gewöhnliches Gussblei in Würfelform verträgt 50 $\frac{\text{kg}}{\text{qc}}$, während

bei 72 $\frac{kg}{qc}$ deutlich fliesst. Breite Scheiben vertragen das ..ppelte, Hartblei das 5fache. *Bde.*

FRÜHLING. Ueber die Festigkeit des Eises. ZS. d. Ver. deutsch. Ing. 1885, 357-359; [Dingler CCLVII, 481.

Querschnitt der Probekörper 5 qc; Temperatur — 5° C. Die ..ssbelastung schwankt zwischen 10 und 15.7 $\frac{kg}{qc}$, im Mittel be..gt sie 13 $\frac{kg}{qc}$. Die Biegungsfestigkeit des Eises betrug bei ..er Lufttemperatur zwischen + 1 und + 4° C. 7.1 bis 9.4 $\frac{kg}{qc}$, ..ischen — 1 und — 2° aber 11 bis 28 $\frac{kg}{qc}$. Der Elasticitäts..odul lag im ersten Falle zwischen 4300 und 12600, im zweiten ..ischen 8560 und 25000 $\frac{kg}{qc}$. *Bde.*

L. MORGAN. Some Experiments on the Viscosity of Ice. Nature XXXII, 16-17; [J. de phys. (2) VI, 49; [Naturf. XVIII, 295; [Beibl. IX, 617.

Die Versuche wurden in der Refrigeratorkammer einer Choco..denfabrik angestellt, deren Temperatur zwischen — 12° und ..30° C. schwankte. Das Eis zeigte dabei keine von den bekannten ..cositätserscheinungen, welche es in der Nähe des Schmelzpunktes ..bietet: Stark belastete Drähte schnitten nicht in einen Eisblock .., und belastete Eisstäbe bogen sich nicht, selbst innerhalb ..ehrerer Tage. *Bde.*

.. JAROLIMEK. Ueber den Einfluss der Anlasstemperatur auf die Festigkeit und Constitution des Stahles. Dingler J. CCLV, 1-9, 56-60.

Wesentlich für technische Zwecke geführte Untersuchung, aus der hauptsächlich folgender Satz von Interesse ist: Wird ein Stahldraht einer Formänderung durch Spannung unterworfen, so kann seine Elasticitätsgrenze (welche durch die Formänderung schon gesteigert ist) durch eine nachfolgende Erwärmung noch weiter gesteigert werden. Doch tritt diese Steigerung durch Wärme nicht ein, wenn die Elasticitätsgrenze vorher schon durch Belastung bis zu dem höchsten erzielbaren Betrag emporgetrieben war, und es bleibt noch zu untersuchen, ob sie bloss nach kurzen oder auch nach lange dauernden Anspannungen des Drahts statt hat.

Bde.

OSMOND und WERTH. Die innere Structur des Stahls. J. Pharm. et Chim. 1885, (2) 29; C. R. C, 450-452†; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 686†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 485.

Durch mikroskopische Untersuchung von mit verdünnter Salpetersäure behandelten Dünnschliffen ergiebt sich, dass der Kohlenstoff nicht gleichmässig durch die Masse des Gussstahls vertheilt ist, sondern dass eine Art Zellgewebe vorhanden ist, in dem weiches Eisen die Zellkammer und Kohlenstoffeisen die Zellwandungen bildet.

Cn.

E. GEOGHEGAN, C. K. BUSCHE. Friction and Molecular Structure. Nature XXXIII, 154 u. 199.

Beide Autoren beschäftigen sich mit der bekannten Thatsache, dass Lampencylinder häufig springen an den Stellen, wo sie selbst mit anscheinend weichem Material gerieben worden sind. Kein Ergebniss.

Bde.

B. SCHWALBE. Mittheilung über einen eigenthümlichen Glasbruch. Verh. physik. Ges. Berlin. IV, 26; [Beibl. IX, 556.

Ein Piëzometer zerdrückte sich bei weniger als 10 Atmosphären und das Glas theilte sich dabei in auffallend regelmässige nahezu parallelflächige Streifen.

Bde.

. Schulze. Ueber das Verhalten von seleniger zu schwefliger Säure. J. pract. Chem. (2) XXXII, 390-407; [Natf. XVIII, 477; [Chem. Ber. XVIII, 654-656.

Selenige Säure wird durch schweflige Säure zu Selen reducirt. ...her glaubte man, die Reaction finde nur in Gegenwart von ...orwasserstoffsäure statt. Verf. zeigt, dass sie zwischen den ...en wässerigen Lösungen von schwefliger und seleniger Säure ...tritt, wenn die Mengenverhältnisse passend gewählt werden; am ...ständigsten ist die Reduction, wenn 2 Mol. SO_2 auf 1 Mol. ...O_2 kommen. Die Mischung färbt sich wachsgelb, rothgelb, ...broth, blutroth und wird binnen 2 Minuten trübe und undurch...tig; nach 24 Stunden hat sich in der wieder gelbroth gewordenen ...sigkeit reichlich Selen abgeschieden. Die gelbrothe Flüssigkeit ...thält noch gelöstes Selen und der colloidale Niederschlag ist in ...asser löslich. Er löst sich bei reichlichem Wasserzusatz zu ...er vollkommen klaren rothen Flüssigkeit, geht aber mit der ...t unter allen Umständen wieder in den unlöslichen Zustand ...er. Licht beschleunigt diesen Uebergang. Im Dunkeln erzeugtes ...d im Dunkeln unter der Flüssigkeit aufbewahrtes Selen bleibt ... zu 24 Stunden löslich. Die Lösungen setzen im Licht an den ...laswänden des Gefässes rothdurchsichtige Selenhäutchen ab. Sie ...sen sich durch Dialyse vom Säuregehalt befreien und fluores...en rothbraun. 1 Theil Selen färbt 10000 Theile Wasser noch ...utlich rothgelb.

Selen ist das erste Element, welches in colloid-löslicher Form ...alten wurde. Der Verf. deutet an, dass auch Platin und Wolf...m, sowie Schwefel, sich in vermuthlich ähnlichen Zuständen ...obachten lassen. *Bde.*

. M. Ord. Erosion of Glass. Nat. XXXI, 360.

. R. H. Dasselbe. Ibid. 388.

1882 wurde bemerkt, dass der Schmutz aus einem Termiten...aufen Glas anätzte. Ord erinnert dabei an (anscheinend unge...druckte) Versuche seines Lehrers G. Rainey, folgenden Inhalts: Kugelige Concretionen von kohlensaurem Kalk wurden auf einer

Glasfläche deponirt, die mit einer starken Gummilösung überz[ogen] war; jedesmal da, wo eine Kalkkugel das Glas berührte, zeigte [sich] eine Erosion des letzteren. ORD stellte darauf folgenden Ver[such] an. Eine starke reine Gummilösung wurde in zwei Theile geth[eilt], die eine mit ein wenig Chlorcalcium, die andere mit kohlensaur[em] Kalium versetzt. Dann wurden die beiden Lösungen in einer w[eit]halsigen Flasche über einander geschichtet und eine mit Para[ffin] überzogene Glasplatte hineingehängt. In das Paraffin waren drei Buchstaben A, N, T eingeritzt und der Verfasser erwart[ete], die etwaige Aetzung würde sich auf diese Buchstaben beschränk[en]. Nach einem Jahre aber fand sich, dass das Paraffin vollstän[dig] abgehoben und die Platte namentlich an der Grenze der bei[den] Flüssigkeiten mit kohlensaurem Kalk überzogen war. Unter d[em] Kalk war die Platte angeätzt, wie von Flusssäuredämpfen. O[RD] nimmt an, dass die Mitwirkung des Gummi bei dieser Aetzwirku[ng] wesentlich sei. W. R. H. erinnert in seiner Zuschrift zunäc[hst] daran, dass auch alkalische Substanzen das Glas anätzen kön[nen], ferner an die bekannte Thatsache, dass colloide Substanzen, die [an] einem Glasstück festgeklebt sind, wenn man sie abreisst, die Gl[as]oberfläche leicht mitnehmen. *Bde.*

C. TROTTER. On the molecular theory of viscous soli[ds].
Proc. Camb. V, 256-279; [Beibl. X, 86, 1886.

Verf. wünscht, eine etwas bestimmtere Vorstellung vom mo[le]cularen Zustande zähflüssiger Körper zu entwickeln; er nimmt [an], ein solcher bestehe aus einem Netzwerk von festerer Subst[anz], dessen Hohlräume mit einer mehr flüssigen Substanz dersel[ben] chemischen Zusammensetzung gefüllt sind. Die individuell[en] Theilchen, aus denen das festere Netzwerk in einem gegeben[en] Augenblicke besteht, bleiben nicht immer Angehörige des fest[en] Theils, sondern werden von Zeit zu Zeit verflüssigt, während flüs[sige] Antheile in den festeren Zustand übergehen. Dieser moleculare A[us]tausch giebt auch schwächeren äusseren Kräften Gelegenheit, b[ei] langer Wirkung starke Deformationen an dem Körper hervor[zu]bringen. Die Geschwindigkeit, mit welcher solche Deformatio[nen]

eintreten, ist um so grösser, je schwächer das Netzwerk und je lebhafter der moleculare Austausch ist; sie wird infolgedessen durch Temperaturerhöhung gesteigert. *Bde.*

EGLESTON. The fatigue of metals. Engin. XL, 31-32.

Verf. hat neue Instrumente construirt, mit denen er Messungen über die Ermüdung der Metalle erst anstellen will. Nach seiner Ansicht besteht die Ermüdung darin, dass der Kohlenstoff aus bloss physikalischer Vereinigung in chemische Verbindung mit dem Metall übergeht. *Bde.*

BARTOLI. Rasch abgekühlte Harze. L'Orosi VIII, 218; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 812; [Naturf. XVIII, 422†.

Verf. nimmt an, dass in einem rasch gekühltem Harz von der mittleren Temperatur T zwischen den Temperaturen seiner einzelnen Theilchen erhebliche Differenzen vorhanden sind, so dass einzelne Partieen des Harzes die Temperatur T + x, andere die Temperatur T — x haben, wo der Werth x vielleicht zwischen ziemlich weit aus einander liegenden Grenzen schwanken kann. Ist nun die Plasticität und die elektrische Leitungsfähigkeit keine lineare Function der Temperatur, so liegt auf der Hand, dass die mittlere Plasticität oder die mittlere Leitungsfähigkeit bei endlichen Werthen von x eine andere Grösse hat, als wenn x verschwindet. Letzteres würde eintreten, wenn die Masse sich so langsam abkühlt, dass ihre einzelnen Theile sich vollständig gegen einander ausgleichen, ersteres bei schneller Abkühlung. *Bde.*

Litteratur.

F. NEUMANN. Vorlesungen über die Theorie der Elasticität der festen Körper und des Lichtäthers. Herausgegeben von O. E. MEYER. Leipzig, Teubner. XIV u. 374 S. gr. 8°; [G. d. Math. XVII, 948.

J. J. WEYRAUCH. Aufgaben zur Theorie elastischer

Körper. Leipzig, Teubner 1885, X u. 350 pp.; [Schlömilch ZS. XXX, 142-143; [Beibl. IX, 643-644.

KURZ. Ueber Herrn Professor WEYRAUCH's „Theorie der elastischen Körper etc. ZS. f. Math. u. Phys. XXXII, 28-29.

DUGUET. Un vocabulaire de l'élasticité. Rev. Scient. XXXVI, 122-123.

E. BELTRAMI. Sulle equazioni generali dell' elasticità. Cim. (3) XX, 186-192.

Die Fortsetzungen dieser wesentlich mathematischen Abhandlung reichen bis in das Jahr 1887, sodass die eventuelle Besprechung bis dahin verschoben werden muss.

W. GOSIEWSKI. Ueber die mittleren Componenten der Deformation fester elastischer homogener und insbesondere isotroper Körper. Krak. Ber. XIII (Polnisch).

A. H. LEAHY. On the mutual action of oscillatory twists in a vibrating medium. (Titel.) Cambridge, Proc Phil. Ser. V, 330.

Erscheint in den Transactions.

E. SUNDBERG. Transversalvängningarne hos en tunn kristallinisk skifva med trenne symmetriplan och af elliptisk begränsning. Stockholm Öfv. XLII, No. 5, 77-94.

Verfasser wendet die von KIRCHHOFF in seinen Vorlesungen gegebene Methode an, um die Transversalschwingungen einer dünnen, elliptisch begrenzten Krystallplatte mit drei Symmetrieebenen zu behandeln.

H. KRETZ. Réflexion sans frottement sur un plan des déplacements élastiques dans un corps de forme et de contexture quelconques. C. R. CI, 366; [Beibl. X, 8.

P. LAURENT. Equilibre élastique des surfaces coniques, application à la volée des bouches à feu. Nancy et Paris: BERGER-LEVRAULT et Co. 64 S. mit Fig. 8°.

Sep.-Abdr. aus Revue d'artillerie mai, juin, juillet et septembre 1885. *Bde.*

P. JAERISCH. Ueber das Gleichgewicht des elastischen Kreiscylinders. Mitt. Hamb. Nat. Ges. I, 167, 1885/6.

Ueber das Gleichgewicht einer elastischen Kugel. Mitt. Hamb. Mat. Ges. I, 155, 1885/6.

I. HAMBURGER. Untersuchungen über die Zeitdauer des Stosses elastischer cylindrischer Stäbe. Breslau, KÖHLER.

[illegible]NDSKOG. Om elastiska skifvors bögningar. Öfversigt af K. Vetensk. Ak. Förhandl. XLI, No. 4, 61, 1884.

[illegible]. BECKENKAMP. Zur Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Krystallen. Leipzig, 1885.

J. THOULET. Untersuchungen über die Elasticität der Mineralien und Gesteine. C. R. XCVI, 1373, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 611.

KARL PEARSON. History of Elasticity. Nat. XXXIII, 53.

Persönliche Angelegenheit des Verfassers.

C. SIGALAS, A. CHAPEL, A. LONGUET. Ueber einen Versuch betreffend die Elasticität der Körper. La Nature XIII, No. 626 (Umschlag), No. 629, 630; [Beibl. X, 7.

G. T. Physique sans appareils. La Nature XIII (1), 80; [Beibl. IX, 377.

1) Anzündung der aus angebranntem Papier entwickelten Gase.

2) Elasticität eines Klümpchens von gekneteter Brodkrume.

G. LANZA. Applied mechanics and resistance of materials: showing the strains of beams as determined by the testing machines of Watertown Arsenal, and at the Massachusetts Institute of Technology: practical and theoretical. New-York, J. Wiley & Sons. 1885. 5 Doll.

F. GRASHOF. Ueber die Formen des zu technischen Arbeitszwecken verwendeten natürlichen Arbeitsvermögens. ZS. dtsch. Ing. XXIX, 161; [F. d. Math. XVII, 979.

J. ŠOLÍN. Theorie der äusseren Kräfte gerader Träger. Prag, 1885 (Böhmisch); [F. d. Math. XVII, 966.

H. MARCUSE. Zur Berechnung der Widerstandsmomente von Trägern. Centralbl. d. Bauverw. V, 383.

H. ZIMMERMANN. Zur Bestimmung der Widerstandsmomente von Trägern. Centralbl. d. Bauverw. V, 396; [Beides ref. F. d. Math. XVII. 967.

— Tabellen der Trägheitsmomente, Widerstandsmomente und Gewichte. Mit Berücksichtigung der Nietverschwächung berechnet und übersichtlich zusammengestellt. Berlin, Ernst und Korn, 1885; [Centralbl. d. Bauverw. V, 124.

E. WINKLER. Materialmenge der Träger. Dtsche. Bauztg. XIX, 133; [F. d. Math. XVII, 970.

M. KÖNEN. Theorie gekrümmter Erker- und Balkonträger. Dtsche. Bauztg. XIX, 607-609; [F. d. Math. XVII, 975.

L. HAASE. Zur Theorie der parabolischen und elliptischen Bögen. Wien. Allg. Bauztg. L; [F. d. Math. XVII, 975.

J. HOFMANN. Berechnung des zweigelenkigen Bogens. Centralbl. d. Bauverw. V, 463-464; [F. d. Math. XVII, 977.

BACKHAUSEN. Auftragung von Einflusslinien für Bogen. Hannov. ZS. XXXI, 159-176; [F. d. Math. XVII, 976.

HÜPPNER. Zur Ermittelung der Druckvertheilung in Mauerquerschnitten. Civiling. (2) XXXI, 39-50; [F. d. Math. XVII, 977-978.

E. BAGGE. Ueber die Berechnung von Kettenhaken. ZS. dtsch. Ing. 1885, 11-13.

PH. BREDT. Berechnung der Kettenhaken. ZS. dtsch. Ing. XXIX, 283-285.

TH. LANDSBERG. Ebene Fachwerke mit festen Knotenpunkten und das Princip der Deformationsarbeit. Centralbl. d. Bauverw. V, 165-168; [F. d. Math. XVII, 973-974.

TH. LANDSBERG. Beitrag zur Theorie der Fachwerke. Hannov. ZS. XXXI, 361-372; [F. d. Math. XVII, 973.

MOHR. Beitrag zur Theorie des Fachwerks. Civiling. (2) XXXI, 289-356; [F. d. Math. XVII, 970-971.

H. MÜLLER-BRESLAU. Zur Theorie des Fachwerks. Hannov. ZS. XXXI, 418-430; [F. d. Math. XVII, 971.

— Zur Theorie der Biegungsspannungen in Fachwerkträgern. Wien. Allg. Bauztg. L, 85-89, 97-101; [F. d. Math. XVII, 972.

SEIPP. Ueber Beanspruchung von Dachpfetten und ähnlich beanspruchten Holzbalken. Dtsche. Bauztg. XIX. [F. d. Math. XVII, 974.

A. CONSIDÈRE. Efforts dynamiques produits par le passage des roues des locomotives et des wagons aux joints des rails. C. R. CI, 992-994; [F. d. Math. XVII, 969.

H. LÉAUTÉ. Théorie du frein à lame. J. de l'Éc. Pol. H. LIV, 117-136; [F. d. Math. XVII, 978.

HUREL. Traité de la mécanique et de la forme de la charpente ovoïde, et ses applications dans la navigation aquatique et aérienne etc. Rouen, 1885, Alexandre.

FAIRBANK. Maschine zur Prüfung der Metalle auf Zugfestigkeit mit elektrischem Dehnungszeichner. Dingler J. CCLV, 65-69.

G. LAUBOECK. Ueber die Festigkeit des Ailanthus-(Götterbaum-) Holzes. Dingler J. CCLVII, 433.

Vergleichende Festigkeitsversuche mit brasilianischen, zum Eisenbahnwagenbaue verwendbaren Hölzern. Dingler. J. CCLVII, 336-337.

W. HERSBERG. Ueber Papierprüfung. Ber. d. Ver. f. Gewerbefleiss 1885, Sep.-Abdr.; [Chem. CBl. (3) XVI, 316-318.

A. MARTENS. Ueber Einfluss der Länge und Breite der Probestreifen auf die Ergebnisse der Festigkeitsuntersuchungen von Papier. Dingler J. CCLVIII, 289-294.

E. HARTIG. Sulfit-Zellstoffpapier, seine Festigkeitsei
schaften und deren zeitliche Veränderung.
Dingler J. CCLVI, 436-438.

D. MEYER. Ergebnisse von Zerreissungsversuchen
Förderseilen aus Stahldraht. Dingler J. CCLVIII, 4

Erosion of the bore of big guns. Science VI, 392.

E. RIVALS. Des effets du tir des pièces rayées su
matériel. Toulouse Mém. (8) VII, 341-352; [F. d.
XVII, 978.

L. WEILLER. Études électriques et mécaniques su
corps solides. Paris, 1885. Gauthier-Villars.

L. S. RANDOLPH. On the strength of stay-bolts
boilers. Science VI, 214. (Aus Americ. Assoc.)

F. FALANGOLA. Esperimenti sulla resistenza dei lat
allo schiacciamento. Roma, 1885.

V. GALIPPE. Recherches sur les propriétés physi
et la constitution chimique des dents.
Paris, G. Masson, sans date.

ISBERG. Bestämning af jerntrådars elasticitetsgräns
absoluta hallfasthet. Öfversigt af K. Vetensk. Ak. Forh
XLII, No. 7, 143.

CH. DUGUET. Déformation des corps solides. Li
d'élasticité et de résistance à la rupture. 2e pa
(Statique générale), chapitre VII: Déformation et
sistance des cylindres creux.
Paris, Berger-Levrault, sans date.

F. PFAFF. Untersuchungen über die absolute Härte
Mineralien. Ber. München, 1883, 55; [ZS. f. Kryst
528-531; [J. chem. Soc. L, 20. Siehe diese Ber. XX
(1), 314.

E. SOLVAY. Le disque de Reese.

UN ABONNÉ. Dasselbe.
La Nat. XIII (2), 14 und auf dem Umschlag von No. 630.

Als Reese'sche Scheibe wird eine (meist nach Colladon benannte) schnell rotirende Scheibe bezeichnet, die mit ihrem Rand in härteres Material einschneidet.

F. SIEMENS. Ueber die Fabrikation des Hartglases und dessen Eigenschaften. Dtsche. Ind.-Ztg. XXVI, 236; Chem. CBl. (3), XVI, 670-671.

Besprechungen desselben Gegenstandes in Engin. XXIX, 245, Nat. XXXI, 413-414; Science VI, 293.

P. PARIZE. Les explosions spontanées du verre trempé. Rev. scient. (3) XXXV, 93-94.

WATREMEZ. Explosions spontanées du verre ordinaire. Rev. scient. (3) XXXV, 158.

BRAUNE. Gefügeveränderungen im Eisen und Stahl. Ind.-Bl. XXII, 138-139; [Chem. CBl. (3), XVI, 574-575.

Referirender Vortrag von technischem Interesse.

FR. LERCHE. Ueber das Schmelzen und Giessen des Eisens, Klarlegung der Bildung der Porosität desselben, der Drusen etc., unter Nachweis praktischer Gegenmittel. Maschinenbau. D. Ind.-Ztg. XXV, 395-396; [Chem. CBl. (3) XVI, 14-16.

H. C. SORBY. Das mikroskopische Gefüge von Eisen und Stahl. ZS. d. Ing. XXIX, 630-633.

H. WEDDING. Die Eigenschaften des schmiedbaren Eisens, abgeleitet aus der mikroskopischen Untersuchung des Gefüges. ZS. d. Ing. XXIX, 572-575.

TH. TURNER. Influence of silicon on the properties of cast iron. J. Chem. Soc. XLVII, 577, 902; [Natf. XVIII, 356.

P. ZETZSCHE. Ueber die ungleichmässige Zusammensetzung gegossener Stahlblöcke. Dingler J. CCLVII, 21-23.

Tempering of metals by cold flow. Engin. XXXIX, 400.

W. E. WARD. The Flow of Metals. Engineering XXXIX, 660.

Historische Uebersicht.

G. T. Physique sans appareils. La porosité et la [perméabilité] méabilité des corps. La Nat. XIII (1), 272.

ED. GRIMAUX. Les substances colloïdales et la co[agu]lation. Rev. Scient. XXXV, 493-500.

Eine populäre Darstellung der Arbeiten Grahams und [des] Verfassers, über welch letztere in diesen Berichten [...] referirt worden ist.

A new theory of cohesion. Science VI, 274-275.

P. GAMBERA. Alcune questioni di meccanica molecul[are]. Palermo, 1885.

L. C. E. VIAL. La chaleur et le froid; 3e supplem[ent]. Attraction moléculaire. Paris, 1885. Chaix.

GUTHRIE. Physical molecular Equivalents. Chem. N[ews] LII, 232-233†; [J. chem. soc. L, 197.

Discussion on Molecularia. Nat. XXXIII. 20-22. *Bde.*

7b. Capillarität.

V. A. JULIUS. Bydrage tot de theorie der capill[air-]verschijnselen.*) Natuurkundige verhandelingen der Akad[emie] van Wetenschappen te Amsterdam XXIV, p. 1-63†; [Beibl. [...] 384; [ZS. f. Istrkde. V, 952; [F. d. Math. XVII, 879-980.

Der Verfasser entwickelt die Theorie der Capillaritätsersc[heinungen]

---

*) Beitrag zur Theorie der Capillaritätserscheinungen.

nungen unter der Annahme, dass in der Grenzschicht einer Flüssigkeit die Dichtigkeit sich mit der Tiefe unter der Oberfläche ändert. Er legt dabei nach dem Beispiele von GAUSS das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten zu Grunde. Nach einer Discussion über die Zulässigkeit dieser Methode wird für ein System, welches neben einem festen Körper zwei Flüssigkeiten oder eine Flüssigkeit und ein Gas enthält, die Grösse entwickelt, welche im Gleichgewichtszustande ein Maximum sein soll. Die Betrachtung der Variationen derselben zeigt, dass die übliche Erklärung der Erscheinungen keine wesentliche Aenderung erleidet; eine Oberflächenspannung besteht immer, wie dick auch die Schicht sei, in welcher die Dichtigkeit von Punkt zu Punkt variirt. Dagegen fand RAYLEIGH, indem er direct die auf ein Flüssigkeitselement wirkende Kraft berechnete, für die Capillaritätscontante einen um so kleineren Werth, je dicker die Grenzschicht ist. Der Verfasser weist nach, dass hier kein Widerspruch besteht, dass vielmehr die Vereinigung seiner Theorie mit der RAYLEIGH'schen, welche er weiter entwickelt, einen Schluss über die in Frage stehendeDicke ermöglicht. Dieselbe muss von gleicher Grössenordnung sein, wie der Radius der Wirkungssphäre.

Es werden schliesslich noch die Anwendung auf die Theorie von VAN DER WAALS und in einem Zusatze die Capillaritätserscheinungen bei einer Flüssigkeit, in welcher Diffusion stattfindet, besprochen. *Lz.*

P. DUHEM. Applications de la thermodynamique aux phénomènes capillaires. Ann. Ec. Norm. Sup. Paris, (3), II, 207-254†; [Beibl. X, 330, 1886; [Fortschr. d. Mathem. XVII, 981-983; [Phil. Mag. (5) XXII, 330, 1886.

Will man die Capillaritätstheorie auf dem Boden der reinen Mechanik aufführen (Princip der virtuellen Geschwindigkeit, Berechnung der Arbeit aus der Aenderung des Potentials), so muss man, wie es LAPLACE und GAUSS thaten, von denjenigen Dichtigkeitsänderungen (bezw. Zustandsänderungen) der Flüssigkeit in der Nachbarschaft ihrer Begrenzungsflächen absehen, welche POISSON einführte; andernfalls geht man von keinem rein mechanischen

Princip aus, wie die Theorien, welche, wie die von TH. YOUNG, an den Begriff der Oberflächenspannung anknüpfen.

DUHEM legt nach dem Vorgang von W. GIBBS der Behandlung der Capillaritätstheorie den Ausdruck für das thermodynamische Potential pro Masseneinheit zu Grunde, welcher sich auf Zustandsänderungen bei constantem Druck und bei constanter Temperatur bezieht:

$$\Phi = E\,(U - T\,S) + P\,V$$

(E mechanisches Wärmeäquivalent, U Energie, S Entropie, T absolute Temperatur, P Druck auf Oberfläche, V Volumen). Unter Rücksicht auf die besondere Beschaffenheit der Oberflächentheile hat man den Ausdruck für das thermodynamische Potential eines Systems aufzustellen für eine dünne Oberflächenschale, innerhalb deren die Dichtigkeitsänderungen liegen und für den übrig bleibenden Theil der Systeme. Eine einfache Transformation liefert ohne Einwirkung der Schwere das thermodynamische Potential des Systems:

$$\Phi = \Sigma_p^{1,\,n}\Big\}\, M_p \Big[E\,(u_p - T\,s_p) + P\,\sigma_p \Big] + \Sigma_q\, A_{pq}\, \Theta_{pq} \Big\{$$

$$q = 0, 1, 2, \ldots p-1,\; p+1 \ldots n$$

(M_p die Masse des Körpers p, σ_p das specifische Volumen, Θ_{pq} die gemeinsame Berührungsfläche der Körper p u. q, A_{pq} die unter dem Namen Oberflächenspannung bekannte Capillaritätsconstante).

Der für die Capillaritätstheorie wesentliche Bestandtheil ist der von der Grösse der Oberfläche abhängige Term $\Sigma_q\, A_{pq}\, \Theta_{pq}$. Im Falle die Schwere in der Richtung der z-Axe wirkt, tritt noch der Term $+\, g\, S_p\, z\, d\, M_p$ hinzu. Bedingung des Gleichgewichts ist, dass das thermodynamische Potential ein Minimum ist.

Es wird nun zunächst eine Anwendung auf die gewöhnlichen Capillaritätserscheinungen gemacht, dann die bei Aenderung der capillaren Oberfläche auftretetende Wärmeentwicklung berechnet:

$$\frac{1}{E}\, T\, d \left(\Sigma_p^{1,\,n}\, \Sigma_q\, \Theta_{pq}\, \frac{\partial A_{pq}}{\partial T} \right)$$

das ist der zuerst von VAN DER MENSBRUGGHE aufgestellte Ausdruck, während der von Sir W. THOMSON gegebene

$$\frac{1}{E}\, T\, \Sigma_p^{1,\,n}\, \Sigma_q \frac{\partial A_{pq}}{\partial T}\, d\, \Theta_{pq}$$

nicht ganz vollständig ist. Endlich werden behandelt die Erscheinungen der Verdampfung in ihrer Abhängigkeit von der Krümmung der Oberfläche, des Siedeverzuges, der Ueberschmelzung (surfusion) und der Uebersättigung von Lösungen.

Das Interesse der Arbeit liegt nicht in den Resultaten, welche bekannt sind, sondern in der Behandlungsweise. Der Verf. hat schon sonst nach dem Vorgang von W. GIBBS die verschiedensten physikalischen Gebiete unter Zugrundelegung des thermodynamischen Potentials behandelt, die vorliegende Arbeit reiht die Capillaritätstheorie in diese theoretisch einheitliche Behandlungsweise ein.

P. V.

A. CHERVET. Sur les constantes capillaires des solutions salines. C. R. CI, 235-238†; [Cim. (3) XVIII, 260; [Fortschr. d. Mathem. XVII, 980-981†.

Eine Substanz (1) löst sich in einem Lösungsmittel (2), wenn die Adhäsion von (1) und (2) den arithmetischen Mittelwerth der einzelnen Cohäsionswerthe von (1) und (2) übertrifft. Eine Salzlösung wird nun als ein mechanisches Gemenge aus wasserfreiem Salz und Wasser betrachtet und die Mischungsformel von POISSON aus der Capillaritätstheorie darauf angewendet. Indem weiter wasserfreies Salz und eine Salzlösung als Bestandtheile der Mischung aufgefasst werden, gelingt es für eine gegebene Temperatur eine Gleichung für den Grenzwerth der Lösbarkeit einer Substanz aufzustellen. Beobachtungen werden nicht mitgetheilt.

Es sei gestattet zu bemerken, dass sich der erste Theil der Note mit eigenen Untersuchungen des Referenten deckt (Wied. Ann. XVII, 1882).

P. V.

P. CASAMAJOR. Note on Camphor Motions. Chem. News. LI, 109-110†, Bemerkung dazu Seite 129, LII, 23, LII, 46; [Beibl. IX, 303.

THOMAS HART. Note on the Motions of Camphor Particles on the surface of Water. Chem. News LI, 277-278; [J. Chem. Soc. XLVIII, 951; [Beibl. IX, 653.

Charles Tomlinson. On the Motions of Camphor [on] the surface of Water. Chem. News. LII, 50; [J. Chem. [Soc.] XLVIII, 1180; [Beibl. IX, 653.

Die vorliegenden Noten finden ihre Erledigung in der [Be]merkung von Tomlinson, dass die Bewegung von Campherst[ückchen] auf Wasseroberflächen schon längst ihre Erklärung gefunden ha[t]. Schon 1869 hatte van der Mensbrugghe den Satz aufgest[ellt]: Wenn wir auf die Oberfläche einer Flüssigkeit A ein kleines S[tück] eines festen Körpers B bringen, welcher mehr oder weniger i[n A] löslich ist, womit Aenderungen der Oberflächenspannung verbu[nden] sind, oder welcher auf der Oberfläche verdampft, so treten B[ewe]gungserscheinungen auf, wenn die Lösung oder Verdamp[fung] unsymmetrisch zu B stattfindet.

Die Bemerkungen von Casamajor und Hart enthalten [eine] Beschreibung bekannter Erscheinungen und eine unrichtige [Er]klärung derselben. *P. V.*

J. R. Bartlett. Some recent experiments with oil [in] stopping breakers. Science V, 56-57†.

Es wird über eine Reihe neuerer Erfahrungen, das bew[egte] Meer durch Oel zu beruhigen, berichtet mit besonderer Rück[sicht] auf die praktische Schifffahrt. *P. V.*

A. W. Rücker. Liquid Films. Nature XXXII, 210-212†.

Die Oberflächenschicht einer Flüssigkeit weist manche ph[ysi]kalische Eigenschaften auf; hervorzuheben ist die grosse Zähig[keit] der Oberflächenschicht im Gegensatz zu inneren Theilen (beson[ders] auffallend ist eine Saponinlösung). Die Versuche von Pla[teau], die Dicke dieser Schicht aus dem Druck verschieden dicker Sei[fen]blasen (Glycerinflüssigkeit) zu bestimmen, sind in hohem Gr[ade] durch die Temperatur und den Feuchtigkeitsgehalt der umgeben[den] Luft bedingt.

Bei den Versuchen von Reinold und Rücker ist darauf [be]sonders Rücksicht genommen und der Einfluss von Temper[atur] und Feuchtigkeit nachgewiesen. Die Dicke wurde einmal aus d[...]

NEWTON'schen Farben abgeleitet; es ergab sich weiter, dass man berechtigt ist, aus Widerstandsbestimmungen von Flüssigkeitsmassen und dünnen Flüssigkeitslamellen gleichfalls auf die Dicke zu schliessen.

Einer besonderen Untersuchung wurden die schwarzen Flecke auf Seifenblasen unterworfen, ihre Dicke ergab sich übereinstimmend aus optischen und elektrischen Widerstandsbestimmungen, je nach der Constitution der Lösung zu $7,2.10^{-6}$ bis $14,2.10^{-6}$ mm. Sir W. THOMSON hat die Durchmesser der Molecüle auf $2,10^{-6}$ bis $0,01.10^{-6}$, VAN DER WAATS auf $0,28.10^{-6}$ angenommen. Es würden danach auf eine Dicke von $7,2.10^{-6}$ mm 4,720 bezw. 26 Molecüle kommen können.

Es wird noch die Bemerkung gemacht, welche sich gelegentlich der elektrischen Widerstandsbestimmungen aufdrängte, dass ein elektrischer Strom die Tendenz hat, die materiellen Theile einer Lamelle scheinbar mit sich zu führen. *P. V.*

A. KURZ. Anziehung und Abstossung durch Capillarität. Exner Rep. XXI, 518-520†; [Beibl. X, 8.

Die theoretische Behandlung der Anziehung zweier nahe an einander hängender paralleler Platten, wenn beide benetzt und wenn beide nicht benetzt werden, und ihre Abstossung, wenn eine benetzt, die andere nicht benetzt wird, will nichts Neues beanspruchen, nur auf die fehlerhafte Behandlung des Gegenstandes durch selbst grössere physikalische Lehrbücher hinweisen.

P. V.

A. M. WORTHINGTON. Note on a point in the theory of pendent drops. Phil. Mag. XIX, 46-48†; Proc. Phys. Soc. VII, 355-356; [Cim. (3) XVIII, 83; [J. de phys. 466-467; [Beibl. IX, 155.

Die Oberflächenspannung T eines hängenden Tropfens ergiebt sich aus zwei Gleichungen, welche durch Betrachtung der verticalen Druckkräfte auf einen horizontalen Querschnitt und der horizontalen Druckkräfte auf einen verticalen Querschnitt erhalten

werden. Das Bild des Tropfens kann photographisch aufgenommen werden, und daraus können die nöthigen Daten zur Berechnung von T entnommen werden. *P. V.*

A. M. WORTHINGTON. On the error involved in Professor QUINCKE's Method of calculating surface-tensions from the dimensions of flat drops and bubbles.

Phil. Mag. XX, 51-66†; Proc. Phys. Soc. VII, 145-161; [Chem. News. LI, 309; [Engineer XXXIX, 675; [Cim. (3) XX, 175; [J. d. phys. (2) V, 231-236; [Beibl. IX, 710-712.

QUINCKE hatte an Blasen bezw. Tropfen und Steighöhen in Capillarröhren Oberflächenspannungen beobachtet und unter einander verglichen. Die zu kleinen Werthe aus Beobachtungen an Capillarröhren deutete er im Sinne endlicher Randwinkel, zumal sich ihm solche derselben Grössenordnung auch aus Blasen und Tropfen ergeben hatten. Zur Berechnung der Blasen- bezw. Tropfenbeobachtungen bediente sich QUINCKE gewisser Formeln, deren näherungsweise Gültigkeit er zwar kannte aber nach WORTHINGTON in ihrer Näherung überschätzte. Er vernachlässigt nämlich wie bei unendlich grossen Tropfen die Krümmung im tiefsten bezw. höchsten Punkt.

WORTHINGTON stellt eine Correctionsformel für die Berechnung der QUINCKE'schen Beobachtungen auf, welche gestattet, eine Reihe von QUINCKE'schen Werthen umzurechnen.

Eine in MAXWELL's Wärme aufgestellte Tabelle der Oberflächenspannung (in Grammgewicht per Meter) bei 20° C. ändert sich daher folgendermassen:

Flüssigkeit	Specif. Gewicht	Spannung der Trennungsfläche zwischen der Flüssigkeit und		
		Luft	Wasser	Quecksilber
Wasser	1.0	7.35 [8.25]	0	38.44 [42.58]
Quecksilber . .	13.5432	50.28 [55.03]	38.44 [42.58]	0
Schwefelkohlenst.	1.2687	2.99 [3.27]	4.09 [4.26]	[37.97]
Chloroform . .	1.4878	[3.12]	2.63 [3.01]	[40.71]

Flüssigkeit	Specif. Gewicht	Spannung der Trennungsfläche zwischen der Flüssigkeit und		
		Luft	Wasser	Quecksilber
[illegible]kohol . . .	0.7906	2.36 [2.60]	—	35.69 [40.71]
[illegible]venöl . . .	0.9136	3.39 [3.76]	1.82 [2.10]	31.07 [34.19]
[illegible]rpentin . . .	0.8867	2.82 [3.03]	1.13 [1.18]	23.60 [25.54]
[illegible]troleum . . .	0.7977	2.91 [3.23]	[2.83]	26.53 [28.94]
[illegible]lorwasserstoff-säure . . .	1.1	[7.15]	—	[38.41]
[illegible]sung von unter-schwefelsaurem Natron . . .	1.1248	6.85 [7.90]	—	42.08 [45.11]

Die eingeklammerten Werthe sind die QUINCKE'schen uncorri-[illegible]ten Werthe. *P. V.*

[illegible]. F. MAGIE. Ueber Capillaritätsconstanten. Dissertation 1885, Berlin, 38 pp.†; Wied. Ann. XXV, 421-438; [Cim. (3) XIX, 174.

Der Verf. stellt neue Beobachtungen an, welche den Vorzug [illegible]en, ganz unabhängig von der Frage zu bleiben, ob endliche [illegible]r unendlich kleine Randwinkel vorliegen. Es misst durch eine [illegible]thode, welche man wohl kurz als eine ophthalmometrische be-[illegible]hnen kann, direct die Krümmung in dem Schnittpunkt einer [illegible]illaren Rotationsfläche mit ihrer Axe. Die einzelne Beobachtung [illegible]t nicht sehr genau aus; so ergaben in einer Reihe die einzelnen [illegible]obachtungen für die Capillaritätsconstante a^2 des Quecksilbers

6.58 6.88 6.53 6.70 6.71 6.48 Mittel: 6.65

[illegible] Wassers bei 19.25° C.:

[illegible]26 14.97 14.54 14.54 14.06 14.76 13.62 15.23 14.10

Mittel: 14.45;

[illegible]ess lassen sich doch die Beobachtungen gegen die Auffassung [illegible]NCKE's deuten, z. B. im Sinne eines verschwindenden Rand-[illegible]nkels von Wasser gegen Glas. Eine Umrechnung QUINCKE'scher [illegible]erthe nach einer POISSON'schen Formel bestätigt diese Deutung. [illegible]mmtliche QUINCKE'schen Werthe sind zu gross. *P. V.*

P. VOLKMANN. Bemerkungen zu den Arbeiten des Herrn R. SCHIFF „Ueber die Capillaritätsconstanten der Flüssigkeiten bei ihrem Siedepunkt“. Lieb. Ann. CCXXVIII, 96-111†; [Chem. Ber. XVIII (2), 253; [Beibl. IX, 564.

R. SCHIFF. Notiz zu Herrn PAUL VOLKMANN's Bemerkungen. Lieb. Ann. CCXXIX, 199-203†; [Beibl. IX, 564.

J. TRAUBE. Einfluss der Temperatur auf den capillaren Randwinkel. ZS. f. pract. Chem. XXI, 514-527†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1033; [Beibl. IX, 565.

SCHIFF hatte bei Gelegenheit seiner mit engen Röhren angestellten Capillaritätsbeobachtungen im Widerspruch mit der Theorie die Behauptung aufgestellt, dass bei benetzenden Flüssigkeiten der Meniscus keine Halbkugel zu sein brauche und demgemäss die für benetzende Flüssigkeiten sich theoretisch ergebende Formel:

$$a^2 = r h \left(1 + \tfrac{1}{3} \frac{r}{h}\right) \text{ in } a^2 = r h \left(1 + \tfrac{1}{3} \frac{r + f}{h}\right)$$

corrigiren zu müssen geglaubt, wobei f die Höhe des Flüssigkeitsmeniscus bedeutet.

VOLKMANN hält dieses Verfahren für willkürlich. Fällt die an und für sich sehr schwierig zu messende Meniscushöhe kleiner als der Radius bei engen Röhren aus, so folgt, dass die Flüssigkeit überhaupt nicht benetzt, also ein endlicher Randwinkel vorliegt. Die von der Theorie für diesen Fall aufgestellten Formeln hängen wesentlich von der Grösse dieses Randwinkels ab. Die Berechnung der SCHIFF'schen Beobachtungen nach diesen Formeln führt theilweise zu sehr abweichenden Werthen und würden die von SCHIFF aufgestellten Gesetzmässigkeiten theilweise verloren gehen.

In seiner Entgegnung scheint SCHIFF seine Correctionsformel zurückzuziehen. Er schildert die Unsicherheit in der Beobachtung der Meniscushöhen, nimmt aber in Anspruch, Benetzbarkeit erreicht zu haben.

VOLKMANN hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass Beobachtungen derselben Flüssigkeit an ganz verschiedenen Tagen im Falle grosser Randwinkel sehr verschiedene Steighöhen liefern würden. Die von SCHIFF im Zeitraume von 2 Jahren an verschie-

denen Apparaten angestellten Beobachtungen weisen dagegen bei einer Reihe angeführter Flüssigkeiten dieselben Steighöhen auf.

TRAUBE tritt für die ursprüngliche SCHIFF'sche Wahrnehmung ein, wonach der Meniscus in engen Röhren nicht eine Halbkugel, sondern flach gewesen wäre, ohne dass er allerdings sich klar macht, dass die Theorie in dem einen wie dem andern Falle die Berechnungsweise der Capillaritätsconstanten vorschreibt; die Definition der Benetzbarkeit ist davon gänzlich unabhängig.

Dem Referenten scheint die Uebereinstimmung wiederholter Beobachtungen von SCHIFF für eine Benetzbarkeit im Sinne eines verschwindenden Randwinkels zu sprechen; möglich, dass die Betrachtung des Meniscus durch das Glasrohr denselben optisch flach verzerrte.

Die Notiz von Herrn TRAUBE gipfelt in dem Satz: „Es giebt für jede Flüssigkeit nur eine einzige von der Natur der Flüssigkeit und der Wand abhängende Temperatur, bei welcher der Meniscus eine Halbkugel ist, oberhalb welcher der Randwinkel endlich ist und stetig wächst".

Der Ref. kann diese Formulirung gerade nicht präcise nennen — wie verhält es sich z. B. unterhalb der erwähnten Temperatur? — er erlaubt sich auf seine Darstellungsweise (Wied. Ann. XVI, pag. 326-327, 1882) zu verweisen. *P. V.*

C. SCHALL. Ueber die bei Erwärmung stattfindende allgemeine Relation der Abnahme der Steighöhe in Capillaren und der Trennungsgewichte von Adhäsionsplatten zu der gleichzeitigen Abnahme der specifischen Gewichte. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2032-2041†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1180; [Beibl. X, 84, 1886.

Der Verf. leitet aus seinen Beobachtungen für eine Reihe von Substanzen das Gesetz ab, dass bei Zunahme der Temperatur die Capillarconstanten a^2 wie die 8/3 Potenz der specifischen Dichte s, und daher die Capillarconstante $\gamma = \frac{a^2}{2}$ s wie die 11/3 Potenz der

specifischen Dichte abnehme. Andere Substanzen wieder, Wasser, befolgen dieses Gesetz nicht. *P. V.*

C. SCHALL. Beziehungen zwischen den Capillarconst[...] der Glieder homologer Reihen in Bezug auf das [...]fische Gewicht. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2042-2052†; [...] X, 83, 1886.

Bezeichnet man nach SCHIFF die von der Längeneinhe[...] Umfangs der Contactlinie zwischen Flüssigkeit und fester [...] innerhalb einer Capillare getragene Anzahl Molekeln als Ca[...]constante und setzt dieselbe:

$$N = 1000 \frac{a^2 s}{2m} = 1000 \frac{a^2}{2v}$$

(a^2 die gewöhnliche Capillaritätsconstante, s das specifisch[...]wicht, m das Moleculargewicht, v das Molecularvolumen), [...] für die Glieder einer chemisch homologen Reihe die Formel:

$$\frac{N_1}{N_2} = \left(\frac{s_1}{s_2}\right)^{\frac{2}{3}} \frac{v_2}{v_1}$$

untersucht und gewisse gesetzmässige Abweichungen davon [...]statirt. *P. V.*

J. TRAUBE. Ueber die Bestimmung der Capilla[...]constanten einiger wässriger und alkoholischer [...]sungen durch Beobachtung der Steighöhen im c[...]laren Rohre. J. f. pract. Chem., n. F. XXXI, 177-[...] [J. Chem. Soc. XLVIII, 866; [Chem. Ber. XVIII (2), 359; [...] XVIII, 275; [Beibl. IX, 613-616.

Der Zweck der Arbeit ist, Beziehungen zwischen der chemi[...] Constitution von Lösungen und ihren Capillaritätsconstant[...] gewinnen. Wie der Titel besagt, ist die Methode der Steig[...] im capillaren Rohr angewandt. Zuerst werden Lösungen [...]nischer Flüssigkeiten in Wasser und verdünnten Alkoholen, Salzlösungen und Lösungen fester organischer Stoffe unters[...]

Der Verf. glaubt den Standpunkt gewinnen zu können, zwischen beiden Classen von Lösungen **kein** wirklicher Unter[...] besteht. Er erklärt sich von diesem Standpunkt gegen die [...]

sche Bedeutung der von QUINCKE und Anderen experimentell ündeten Sätze, nach denen äquivalente Mengen von Salzen r Gruppe in derselben Menge Wasser gelöst, Salzlösungen von zu gleicher Cohäsion oder Oberflächenspannung geben, nach n weiter die wirkliche Cohäsion der Salzlösungen nahezu propor-l dem Salzgehalt der Lösung wächst, da nach einem vom asser bestätigten Satz von DUCLAUX für die Lösungen ver-iter und homologer organischer Flüssigkeiten keine einfache ehung zwischen Concentration und Aequivalentgewicht besteht.

Der Verf. stellt für Salzlösungen in wässrigem Alkohol folgende e auf:

1) Es giebt für Salze (und andere Stoffe) eine Concentration wässrigem Alkohol, in welcher die Cohäsion der Salzlösung s constant und gleich derjenigen des Weingeistes ist, oder in her die Steighöhe der Lösung stets umgekehrt proportional ist specifischen Gewicht derselben.

2) Für Salze einer Gruppe ist diese Concentration gleich oder ezu gleich. *P. V.*

LDSTEIN et DAMSKY. Sur la hauteur à laquelle une olution saline s'élève dans les tubes capillaires. ull soc. chim. Paris XLIII, 251-252†; Journal de la soc. chim. usse 1884.

Eine vorläufige Mittheilung, nach der sich bei gleicher Mole-rconcentration die Steighöhe einer KBr-Lösung aus dem arith-ischen Mittel der Steighöhe einer KCl- und KJ-Lösung ergiebt, nso wie das Moleculargewicht von KBr das Mittel von KCl KJ ist. *P. V.*

U. LLOYD. On Separation by Capillary Attraction. Chem. News. LI, 51-54 u. 141†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 477; Beibl. IX, 235; [ZS. f. anal. Chem. XXV, 89.

Es handelt sich um Versuche, die schon 1862 von SCHÖNLEIN d F. GOPPELSRÖDER (Pogg. Ann. 115) angestellt sind, dem Ver-sser aber unbekannt zu sein scheinen. Danach kann man durch

capillares Aufsaugen von Lösungen in Fliesspapierstreifen die gelöste Substanz vom Lösungsmittel trennen, indem beide verschieden hoch steigen. Die Färbung des Papiers zeigt deutlich die Trennungsstelle. Der Verf. beschreibt Versuche, welche sich auf Lösungen von Ferrosulfat und Kuprisulfat und deren Mischung beziehen. *P. V.*

R. S. Dale. Some novel phenomena of chemical action attending the Efflux from a Capillary Tube. Chem. News. LI, 58-60†; Proc. of the Manch. Litter. and Phil. soc. XXIV, 25-28; [Beibl. IX, 235.

Die Arbeit ist rein chemischen Inhalts und betrifft eine Methode, chemische Reactionen sichtbar zu machen. *P. V.*

A. Zimmermann. Ueber die Jamin'sche Kette. Ber. d. deutsch. bot. Ges. I, 384-385; [Beibl. IX, 377.

Jamin'sche Kette nennen die Pflanzenphysiologen ein System von abwechselnden Flüssigkeitstropfen und Luftblasen, welche in einer Röhre eingeschlossen sind. Bekanntlich setzt ein solches, wenn die Tropfen aus Wasser bestehen, der Fortbewegung einen ziemlich erheblichen Widerstand entgegen. Der Verf. findet 1) dass dieser Widerstand fast verschwindet, wenn das System einmal in Bewegung ist, 2) dass er, wenn die Tropfen sich in Ruhe befinden, eine Stunde lang fortwährend wächst, bis der Druck, der erforderlich ist, um eine der Wassersäulen zu bewegen, etwa $^1/_4$ oder $^1/_6$ des capillaren Steigdrucks beträgt; 3) dass gewisse Flüssigkeiten, wie Schwefelsäure, Weinsäure, Ammoniak sich wie Wasser verhalten, während andere, wie Alkohol und Terpentinöl, in der Jamin-schen Kette keinen Widerstand gegen die Bewegung zeigen. Die Flüssigkeiten der ersten Art sind diejenigen, deren Viscosität an der Oberfläche grösser ist als im Innern, während bei denen der zweiten Art das Gegentheil statt hat. Die Versuche bestätigen also die Theorie Nägeli's, wonach die Viscosität der Oberflächen hauptsächlich den Widerstand der Jamin'schen Kette bedingt.

Bde.

E. Wollny. Researches on the Capillary Conduction of Water. Biedermann's CBl. f. Agricult.-Chem. XIV, Part 4; [Chem. News. LII, 286.

Eine Untersuchung zur Bodenphysik, die wesentlich auf die physikalische Thatsache hinausläuft, dass das Wasser in einem gegebenem Boden capillar um so höher steigt, je feiner dessen Textur und je kleiner seine Hohlräume sind. *Bde.*

G. Pirie. On the surface tension of water which contains a Gas dissolved in it. Rep. Brit. Ass. Aberdeen 1885, 898; [Nature XXXII, 536.

— On calculating the surface tension of liquids by means of cylindrical drops or bubbles. Rep. Brit. Ass. Aberdeen 1885, 898; [Nature XXXII, 536.

Aus den übermässig kurzen Notizen des Report ist nur folgendes zu entnehmen: 1) Verf. findet, dass die Messungen der Dimensionen von cylindrischen Tropfen sich besser als die von runden zur Bestimmung von Oberflächenspannung eignen; 2) die Oberflächenspannung des Wassers wird nicht merklich verändert durch Gase, die in so geringer Menge absorbirt werden, dass sie das specifische Gewicht nicht erheblich afficiren. *Bde.*

Litteratur.

A. M. Worthington. Détermination de la tension superficielle au moyen des gouttes d'eau liquides suspendues; par A. Leduc. Phil. Mag. (5) XIX, 46-48†; [J. de phys. (2) IV, 466-467.

Es wird gezeigt, wie man aus dem photographischen Bilde eines hängenden Tropfen die Oberflächenspannung berechnen kann. *P. V.*

— A Capillary Multiplier. Phil. Mag. XIX, 43-36†; [Cim. (3) XVIII, 82; [J. de phys. (2) IV, 464; [Bull. IX, 156. Siehe dies. Ber. XL, 425.

W. v. Bezold. Ueber eine neue Art von Cohäsions-

figuren. Wied. Ann. XXIV, 27-37†; [Cim. (3) XVIII, 1
Siehe dies. Ber. XL, 439-440. *P. V.*

O. REYNOLDS. Ueber Oberflächenspannung und Capill wirkungen. Vortrag vor Brit. Assoc. 1882; [Natf. XVIII, 1 [Beibl. IX, 227-229.

T. O'CONNOR SLOANE. Vorlesung über Seifenblasen. Scient. Amer. Supplem. XIX, No. 495; [Beibl. IX, 768.

A. BENECKE. Apparate zur Anstellung des Plateau'sch Versuches, eine in alkoholischer Flüssigkeit schwebe Oelkugel durch Rotation abzuplatten. ZS. phys. Un II, 238-239.

A. KURZ. Anziehung und Abstossung durch Capillari Exner, Rep. XXI, 518-520; [Beibl. X, 8.

Oil on water again. Science V, 392.

Berichtet über einen weiteren Erfolg des Oelausgiessens schwerer See. *Bde.*

7c. Lösung.

H. LE CHATELIER. Sur les lois de la dissolution. C. R. C, 50-52†; [Chem. CBl. (3) XVI, 131; [Beibl. IX, 515.

— Sur les lois de la dissolution. C. R. C, 441-44 [J. Chem. Soc. XLVIII, 473; [Chem. CBl. (3), XVI, 322-3 [Natf. XVIII, 140-142.

Die erste der Abhandlungen giebt die Ableitung der Di rentialgleichung für die Aenderung des Löslichkeitscoëfficient mit der Temperatur, die zweite enthält die Folgerungen, wel sich aus derselben für das Experiment ziehen lassen.

Bedeutet π bezw. p den Sättigungsdruck des Wasserdampf über reinem Wasser und über einer Salzlösung bei der absolut

[Tem]peratur T, x den Coëfficienten der Löslichkeit, welcher angiebt, [wi]e viel Aequivalente des wasserfreien Salzes in 1 Aequivalent [Wa]sser gelöst sind, m die Anzahl der Aequivalente Wasser, welche [1 A]equivalent krystallisirtes Salz bei der Lösung verlassen und Q [die] Lösungswärme von 1 Aequivalent krystallisirten Salzes bei der [Sä]ttigung, so bestehen die Gleichungen:

$$\frac{d\pi}{dt} = \frac{E.\lambda}{T(u'-u)}$$

$$\frac{dp}{dt} = \frac{E\left(\frac{xQ}{1-mx} + \lambda\right)}{T(u_1'-u_1)};$$

[dar]in ist E das mechanische Wärmeäquivalent, λ die Verdampfungs[wär]me und u', u und u_1', u_1 das Dampf- und Flüssigkeitsvolumen [de]r Gewichtseinheit bezw. des Wassers und der Lösung.

Aus diesen Gleichungen folgt unter Berücksichtigung des [Ba]BOTTE'schen und WÜLLNER'schen Gesetzes:

$$\frac{\delta(1-mx)}{(1-\delta x)}\frac{dx}{x} = kQ\frac{dt}{T^2}$$

[od]er angenähert

$$\frac{dx}{x} = \frac{k}{\delta}Q\frac{dt}{T^2};$$

[dar]in ist k die Constante in der Gleichung der Dämpfe und δ [ein]e von der Natur des Salzes abhängige Constante.

Aus dieser Gleichung folgert der Verfasser das Gesetz: Die [Ve]ränderung des Löslichkeitscoëfficienten hat dasselbe Vorzeichen [wi]e die Lösungswärme Q. Die Löslichkeit wächst also mit der [Te]mperatur für solche Körper, welche bei der Lösung Wärme ver[bra]uchen, sie nimmt ab für solche, bei deren Lösung Wärme frei [wir]d, und bleibt endlich unverändert, wenn die Lösungswärme [glei]ch Null ist. — Dieses Gesetz hat sich bei dem Experimente [so]wohl für feste Körper, als auch für flüssige und gasförmige be[stät]igt gefunden. — Die Lösungen von Flüssigkeiten bieten insofern [ein]e interessante Eigenthümlichkeit, als beide vorhandenen Körper [A] und B als Lösungsmittel angesehen werden können. Sei $\frac{b}{a}$ [de]r Löslichkeitscoëfficient von B in A, $\frac{a'}{b'}$ derjenige von A in B,

so erhält man bei der Mischung eine homogene ungesättigte Flüssigkeit, wenn B und A in einem Verhältniss gemischt werden, welches unter $\frac{b}{a}$ oder über $\frac{b'}{a'}$ liegt. Für die zwischenliegenden Verhältnisse erhält man zwei gesättigte Flüssigkeiten, angeordnet nach ihrer verschiedenen Dichtigkeit.

Verändert man die Temperatur, so ändern sich die beiden Löslichkeitscoëfficienten. Für den Fall, dass bei der Lösung Wärme frei wird, nimmt die Löslichkeit mit abnehmender Temperatur zu. Bei derjenigen Temperatur, bei welcher der eine Coëfficient gleich dem Umgekehrten des andern geworden ist, und bei den tieferen Temperaturen können nicht mehr zwei getrennte, gesättigte Lösungen bestehen, sondern die Flüssigkeiten mischen sich, welches auch das Mischungsverhältniss sein möge. Aus diesem Grunde mischen sich Nicotin und Wasser bei gewöhnlicher Temperatur in jedem Verhältniss, sie scheiden sich in zwei getrennte Flüssigkeiten bei ungefähr 100°. — Wird bei der Lösung der Flüssigkeiten Wärme gebunden, so tritt die Zunahme der Löslichkeit und daher die gleichförmige Mischung bei Erhöhung der Temperatur ein.

O. Kch.

LE CHATELIER. Sur la loi générale de la solubilité.

Bull. soc. chim. Paris XLIV, 97-98†; [Beibl. IX, 771.

Anknüpfend an die letzte Gleichung des vorigen Referates fügt der Verfasser einige Bemerkungen über die Löslichkeitscurve hinzu. Jeder plötzlichen Veränderung in Folge einer Aenderung der Hydratation, einer dimorphen Aenderung oder einer Aenderung des Aggregatzustandes entspricht eine plötzliche Richtungsänderung der Curve. Die als geradlinig angenommenen Curven sind nur Curven mit sehr grossem Krümmungsradius in der Nähe eines Inflexionspunktes.

Die Bestimmungsgleichung eines Inflexionspunktes ist

$$\frac{d^2x}{dT^2}\,dT = \frac{dx}{dT}\left[\left(\frac{k}{\delta}\,\frac{Q}{T} - 2\right)\frac{dT}{T} + \frac{dQ}{Q}\right] = 0$$

Der Klammerausdruck kann nur für kleine Werthe von Q ver-

schwinden. — Diese Resultate stimmen mit dem Ergebniss des Experimentes überein. *O. Kch.*

FR. RÜDORFF. Ueber die Löslichkeit von Salzgemischen, Berl. Ber. 355-370†; [Chem. CBl. (3) XVI, 468; [Natf. XVIII, 200; Chem. Ber. XVIII, 1159-1162†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 865; [Bull. soc. chim. XLV, 524; [Arch. Pharm. CCXIII, 507; Wied. Ann. XXV, 626-643†; [Cim. (3) XIX, 180; [J. d. phys. (2) V, 487.

Die Versuche schliessen sich an eine frühere Arbeit (Pogg. Ann. CXLVIII) des Verfassers an. Ein Resultat derselben war, dass es Mischungen gewisser Salze giebt, von welchen sich eine gesättigte Lösung herstellen lässt, wenn man nur einen Ueberschuss beider Salze anwendet, gleichgültig, in welchem Mengenverhältniss man im Uebrigen diese Salze dem Wasser zum Lösen darbietet. Bei anderen Salzen ist es in Beziehung auf die Zusammensetzung der resultirenden Lösung von Einfluss, in welchem Verhältniss man beide Salze der zu ihrer Lösung unzureichenden Menge Wasser darbietet. Ein Ueberschuss des einen Salzes verdrängt eine gewisse Menge des anderen, sodass man von dem Gemisch dieser Salze keine gesättigte, d. h. keine Lösung herstellen kann, auf welche das eine, wie das andere Salz ohne Einfluss ist. — Die neu angestellten Versuche beziehen sich auf weitere Salzgemische, bei welchen keine chemische Umsetzung eintreten kann. Es wurden z. B. die folgenden 3 Lösungen hergestellt:

I. Gesättigte Lösung von Ammonium-Aluminium-Alaun,

II. 20 ccm der Lösung I und 6 g krystallisirtes Aluminiumsulfat.

III. 20 ccm der Lösung I und 4 g Ammoniumsulfat.

100 Theile der auf 18.5⁰ abgekühlten Lösungen enthielten:

I.	1.42 $(NH_4)_2SO_4$	und	3.69 $Al_2 3SO_4$
II.	0.45 „	„	16.00 „
III.	20.81 „	„	0.29 „

Es findet also eine schon starke gegenseitige Verdrängung der Salze statt. Ein ganz ähnliches Resultat hatten die Versuche mit Ammonium- und Kupfersulfat, Ammonium- und Kupferchlorid,

Ammonium- und Kadmiumsulfat und anderen derartigen Salzpaar[illegible] ebenso die mit einer Mischung isomorpher Salze wie Magnesi[illegible] und Zinnsulfat, Kupfer- und Eisensulfat u. a. angestellten V[illegible] suche. Dagegen zeigt sich, dass von Salzgemischen wie Baryu[illegible] und Natriumchlorid, Blei- und Natriumnitrat, Natriumsulfat [illegible] Natriumphosphat u. a. sich Lösungen herstellen lassen, auf wel[illegible] weder der eine noch der andere Bestandtheil einwirkt.

Z. B. sind die Versuchszahlen für Chlorbaryum und Chl[illegible] natrium:

I. 35 g krystallisirtes Chlorbaryum und 30 g Chlornatri[illegible] werden mit 50 g Wasser längere Zeit erwärmt,
II. 20 ccm der Lösung I und 4 g krystallisirtes Chlorbary[illegible]
III. 20 ccm der Lösung I und 4 g Chlornatrium.

In 100 Theilen der auf 19.4° abgekühlten Lösungen fand [illegible]

I. 2.9 $BaCl_2$ und 24.9 NaCl,
II. 2.6 „ „ 25.1 „
III. 2.9 „ „ 24.8 „

Der Verfasser stellt den Satz auf, den er durch eine Re[illegible] von weiteren Beispielen belegt, dass diejenigen Salze, welche e[illegible] weder unter einander Doppelsalze oder Krystalle isomeris[illegible] Mischungen bilden, also bei ihrem Ausscheiden aus einer gem[illegible] samen Lösung eine moleculare Attraction auf einander ausüb[illegible] sich gegenseitig aus der Lösung verdrängen, während dies [illegible] den Salzen, welche nicht zusammen krystallisiren, nicht der Fall [illegible]

O. Kch.

Fr. Rüdorff. Ein Vorlesungsversuch. Chem. Ber. XV[illegible] 1162†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 869; [Bull. soc. chim. XLV, 5[illegible] [Wied. Ann. XXVI, 335-336; [Cim. (3) XX, 157.

Um die Verdrängung des einen Salzes durch ein anderes [illegible] seiner Lösung als Vorlesungsversuch zu zeigen, füllt der Verfas[illegible] 2 Reagircylinder zu $^2/_3$ mit einer gesättigten Lösung des Dopp[illegible] salzes Ammonium-Kupfersulfat. Fügt er zu der einen Lösu[illegible] etwas fein gepulvertes Ammoniumsulfat, so wird dieselbe, 1 bis

...nuten lang geschüttelt, nach einigen Augenblicken der Ruhe ...d weniger gefärbt sein, als die ursprüngliche Lösung.

O. Kch.

ENGEL. Sur la dissolution du carbonate de magnésie par l'acide carbonique. C. R. C, 352-355†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 484; [Chem. Ber. XVIII, [2], 137; [Beibl. IX, 309.

Die Angaben, welche verschiedene Beobachter über die Löslich...it des Magnesiumcarbonates in kohlensäurehaltigem Wasser ge...cht haben, weichen sehr von einander ab. Nach den Unter...chungen von SCHLOESING über die Löslichkeit des Calcium- und ...ryumcarbonates besteht das Gesetz: Die Werte des gelösten ...arbonates und der entsprechenden Spannung der Kohlensäure ...den zwei geometrische Reihen mit verschiedenen Exponenten. ...eses Gesetz folgt auch aus den theoretischen Betrachtungen von ...oike, und es bestätigte sich nach den Versuchen des Verfassers ...i Magnesiumcarbonat für Drucke von 1 bis 9 Atmosphären. ...zeichnet in der Gleichung

$$x^m = ky$$

...die Spannung, y die Menge des Carbonates, endlich m und k ...ei Constanten, so ergaben die Versuche für m und k die Werthe

$$m = 0.362, \qquad k = 0.0398.$$

...e Ursache davon, dass die Angaben anderer Forscher sich nicht ...ter dieses Gesetz fassen lassen und von denen des Verfassers ...esentlich abweichen, liegt darin, dass die Ersteren Magnesium...ydrocarbonat benutzt haben, welches sich viel langsamer löst als ...agnesiumcarbonat. In Folge dessen bildet sich in der Lösung ...s Hydrocarbonates erst nach sehr langer Zeit ein Grenzzustand ...s, welcher bei letzterem schon nach 1 bis 2 Stunden eintritt.

O. Kch.

...ENGEL. Sur la dissolution du carbonate de magnésie par l'acide carbonique. Deuxième note. C. R. C, 444-447†; [*J. Chem.* Soc. XLVIII, 484; [Beibl. IX, 381.

Die im vorigen Referate erwähnten Versuche über die Löslich-

keit des Magnesiumcarbonates in kohlensäurehaltigem Wasser
verschiedenem Druck sind innerhalb des Intervalles von 1 b
Atmosphären wiederholt worden. Setzt man in der dort a
führten Gleichung $x^m = ky$ die Constante $m = 0.370$
$k = 0.03814$, so betragen die Unterschiede zwischen den
obachteten und berechneten Mengen gelöster Substanz im M
mum 2 %.

Der Werth $m = 0.370$ nähert sich den von Schloesing
Calcium- und Baryumcarbonat gefundenen Werthen 0.378 und 0.

In erster Näherung genügt für Magnesiumcarbonat der W
$m = 0.333$, aus welchem sich $y = \frac{1}{k}\sqrt[3]{x}$ ergiebt.

Blieb der Druck gleich dem einer Atmosphäre, wurde je
die Temperatur geändert, so ergab sich, dass die Menge des
lösten Magnesiumcarbonates dem Löslichkeitscoëfficienten
Kohlensäure für die betreffende Temperatur proportional ist.

O. Kch.

R. Engel. Sur la loi de Schloesing relative à la so
bilité du carbonate de chaux par l'acide carboni
C. R. CI, 949-951†; [J. Chem. Soc. L, 120; [Chem. CBl. (3) X
4, 1886; [Beibl. X, 141, 1886.

Entsprechend den in den vorigen Referaten angeführten V
suchen mit Magnesiumcarbonat hat der Verfasser auch für Calci
carbonat den Zusammenhang der Löslichkeit in kohlensäurehalti
Wasser mit dem Druck untersucht. Während Schloesing nur
Drucken unterhalb einer Atmosphäre beobachtete, hat der Verfa
Drucke zwischen 1 und 6 Atmosphären benutzt und fand
weichend von Caro (Arch. pharm. (3) IV, p. 145) das Gesetz
Schloesing bestätigt. Der Grenzzustand in der Lösung trat e
nach ungefähr 12 Stunden ein. Die angenäherte Formel

$$y = \frac{1}{k}\sqrt[3]{x}$$

liefert ebenso wie bei dem Magnesiumcarbonat hinreichend gen

erthe. — **Für das Baryumcarbonat erwies sich das Gesetz bei** **öherem Drucke ebenfalls als richtig.** *O. Kch.*

. CHANCEL et F. PARMENTIER. Sur la solubilité du sulfure de carbone et sur celle du chloroforme.

C. R. C, 773-776†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 630-631; [Chem. Ber. XVIII, [2] 314; [Beibl. IX, 654.

Die Löslichkeit des Schwefelkohlenstoffs in Wasser vermindert h bei zunehmender Temperatur, und zwar nimmt sie von 0° 49° ab von 2.04 g auf das Liter bis zu 0.14 g. Der Schwefel-hlenstoff verhält sich in dieser Hinsicht wie ein Gas, welches f das Lösungsmittel keinen chemischen Einfluss ausübt. — Die slichkeit des Chloroforms in Wasser nimmt von 0° bis 29.4° ab n 9.87 g auf das Liter bis 7.05 g und steigt wieder bei weiter chsender Temperatur. Mit dem Löslichkeitsminimum stimmt es erein, dass die gesättigten Lösungen für die Temperatur 30° ein chtigkeitsminimum besitzen. — Eine bei 4° gesättigte wässerige sung von Chloroform trübt sich beim Erwärmen, eine bei 59° sättigte beim Abkühlen, eine bei 30° gesättigte weder beim wärmen noch beim Abkühlen. *O. Kch.*

MATHIEU-PLESSY. Sur la dissolution acétique des hyposulfites alcalins. C. R. CI, 59†.

Der Verfasser untersucht bei verschiedenen Temperaturen die sungen der Hyposulfite der Alkalimetalle in Essigsäure. Sowohl dieser wie in ihrem Hydrat zeigen die Hyposulfite eine Stabilität, lche sie den Sulfaten an die Seite zu stellen gestattet. Der rfasser ist daher der Ansicht, dass $S_2 O_3 H_2$ als eine substituirte hwefelsäure aufgefasst werden kann. *O. Kch.*

. A. RAUPENSTRAUCH. Ueber die Bestimmung der Löslichkeit einiger Salze in Wasser bei verschiedenen Temperaturen. Monatsh. f. Chem. VI, 563-591†; Wien. Ber. XCII (2) 463-491; [Wien. Anz. XXII, 164; [Chem. Ber. XVIII,

[2] 598; [Chem. CBl. (3) XVI, 850; [J. Chem. Soc. XLVIII, 118 [Dingler J. CCLVIII, 93-94; [Beibl. X, 84-85, 1886.

Um auch bei schwer löslichen Salzen in kurzer Zeit zu ein genau gesättigten Lösung zu gelangen, liess der Verfasser das f gepulverte Salz mit dem Lösungsmittel durch einen Gasmotor b ständig schütteln. Er untersuchte nach zwei Methoden. Bei d „Erwärmungsmethode“ wurde das Lösungsmittel mit einem Ueb schuss des Salzes bei niederer Temperatur zusammengebracht, i einem Luftbade auf die gewünschte höhere Temperatur erwär und geschüttelt. Bei der „Abkühlungsmethode“ wurde die Lös bei höherer Temperatur gesättigt, auf die gewünschte abgekü und geschüttelt. Nach ein- bis anderthalbstündigem Schütt ergab sich nach beiden Methoden die gleiche Löslichkeitszahl. U derselben ist die Zahl der Gewichtstheile Salz verstanden, wel mit 100 Gewichtstheilen des Lösungsmittels eine gesättigte Lös bilden. — Die Salze wurden krystallwasserfrei in Rechnung gezog

Aus seinen Messungen hat der Verfasser Interpolationsform zur Berechnung der Löslichkeitszahl S abgeleitet; die mit ih Hilfe berechneten Werthe stimmen mit den beobachteten gut über Untersucht wurde:

Chlornatrium (zwischen 0.5° und 69.2°)

$S = 35.575 + 0.008\,858\,8\ (t - 0.5) + 0.000\,279\,55\ (t - 0.5$

Calciumsulfat (zwischen 0.6° und 86°.8°) : von 0° bis 32°

$S = 0.177\,1 + 0.001\,871\,62\ (t - 0.8) - 0.000\,024\,7095\ (t - 0.8$

von etwa 38° an:

$S = 0.211\,7 - 0.000\,192\,371\ (t - 38.8) - 0.000\,010\,002\,9\ (t - 38.8$

Sowohl bei Chlornatrium wie bei Gyps sind die Löslichkeit des künstlichen und natürlich vorkommenden gleich. Gebrannt Gyps ist löslicher als krystallwasserhaltiger. Je höher die Te peratur war, bei welcher er gebrannt wurde, um so längere Z ist erforderlich, bis die Lösung auf den normalen Gehalt herabge

Silberacetat (zwischen 0.6° und 78.2°)

$S = 0.730\,7 + 0.015\,013\,9\ (t - 0.6) + 0.000\,022\,736\ (t - 0.6$
$+ 0.000\,000\,901\,01\ (t - 0.6)^3.$

Silberpropionat (zwischen 0.6° und 79.6°)

$= 0.5238 + 0.0171938\ (t - 0.7) - 0.00007646\ (t - 0.7)^2$
$+ 0.0000012501\ (t - 0.7)^3$.

Silberbutyrat (zwischen 0.6° und 81°)

$= 0.3660 + 0.00515752\ (t - 0.6) + 0.0000498771\ (t - 0.6)^2$.

Silberisobutyrat (zwischen 0.6° und 77.5°)

$= 0.8008 + 0.00757805\ (t - 0.6) + 0.000020289\ (t - 0.6)^2$
$+ 0.000000734379\ (t - 0.6)^3$. *O. Kch.*

LUNGE. Löslichkeit von Gyps in Lösungen von Chlornatrium, Chlorcalcium und Salzsäure. Chem. Ind. VIII, 3†; Society of Chem. Ind. IV, 31; [Chem. Ber. XVIII, [2], 139.

Der Verfasser bestimmt bei Zimmertemperatur und Siedeperatur die Löslichkeit von Gyps in den wässerigen, verschieden centrirten Lösungen dieser Körper. Die Löslichkeit nimmt in säure mit der Concentration und Temperatur erheblich zu; sie st in der Chlornatriumlösung viel weniger mit der Concentration ist in der Hitze geringer; sie nimmt endlich in der Chlorumlösung mit der Concentration ab und ist in der Hitze össer. *O. Kch.*

. A. TILDEN and W. A. SHENSTONE. On the solubility of calcium sulphate in water in the presence of chlorides. Proc. of the Roy. Soc. London XXXVIII, 331-336†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1183; [Chem. Ber. XVIII [2] 523; [Beibl. X, 10, 1886.

Die Arbeit behandelt zum Theil denselben Gegenstand wie im vorigen Referate besprochene. Die Versuche wurden in em Metallrohr ausgeführt, welches mit Platin bekleidet und an den Enden geschlossen war. Das Rohr konnte in 3 Theile einander genommen werden, von denen der mittlere innen einen schmalen Schirm besass, während das offene Ende eines der anderen mit Platingaze überzogen war. In diesen Theil wurde das Salz und das Lösungsmittel gebracht und das Rohr alsdann in einem Paraffinbade 4 bis 5 Stunden lang auf der gewünschten Temperatur

erhalten. Hierauf wurde die Lösung nach dem andern Ende der Röhre übergeführt und abkühlen gelassen, während der kleine Schirm den noch nachfliessenden Theil der Lösung zurückhielt. — Zwei Bestimmungsreihen wurden ausgeführt, die erste bei bestimmtem Chloridgehalt und verschiedener Temperatur, die zweite bei constanter Temperatur mit verschiedenem Gehalte der Lösung. Die Löslichkeit des Calciumsulfates in Wasser wächst bei Zusatz von Natrium- und Ammoniumchlorid, sie nimmt ab in Gegenwart von Calciumchlorid. In allen 3 Fällen wächst dieselbe zunächst ebenso wie in reinem Wasser mit der Temperatur, um dann wieder abzunehmen, und zwar besonders schnell bei Temperaturen über 100°. Bei der constanten Temperatur von 20° wächst die Löslichkeit bei zunehmendem Gehalt an NaCl bis zu einem Maximum und nimmt dann wieder ab. Bei steigendem Zusatz von $CaCl_2$ nimmt die Löslichkeit ab und wird schliesslich gleich Null. Die Resultate sind graphisch durch Curven veranschaulicht.

O. Kch.

G. Daccomo. Ueber Trichlorphenol. Chem. Ber. XVIII, 1163-1164†.

Für die Löslichkeit des Trichlorphenols in Wasser giebt der Verfasser folgende Werthe an: 1000 Theile Wasser lösen 0.510 Theile bei 11.2°; 0.858 Theile bei 25.4° und 2.430 Theile bei 96°.

Der übrige Theil der Abhandlung besitzt mehr chemisches Interesse.

O. Kch.

Longi. Löslichkeitscoëfficienten einer Anzahl von Silberverbindungen. L'Orosi VII, 305; [Arch. Pharm. CCXXIII, 71†.

Die gewonnenen Resultate sind in nachstehender Tabelle enthalten. A bezeichnet das benutzte Lösungsmittel, B die Versuchstemperatur, C das Silbersalz, D das spec. Gewicht der gesättigten Lösung, E die Anzahl der Cubikcentimeter gesättigter Lösung, in denen 1 g des Silbersalzes enthalten ist, und F das zur Lösung von 1 g des letzteren erforderliche Gewicht in Grammen.

A	B	C	D	E	F
	12	Silber-Cyanid	0.99876	433.17	431.78
moniakflüssig-	12	,, Chlorid	0.99855	430.20	428.64
it von 0.5 %,	12	,, Bromid	0.99820	8805.55	8779.37
sprechend 0.998	25	,, Jodid	—	—	—
spec. Gew.	25	,, Bromat	1.02258	28.49	28.14
	25	,, Jodat	1.01523	42.73	42.39
	18	,, Cyanid	0.96400	192.52	184.59
moniakflüssig-	18	,, Chlorid	1.02286	13.46	12.76
it von 10 %,	12	,, Bromid	0.96372	300.33	228.46
rechend 0.96	12	,, Jodid	0.96100	27420.35	26327.54
spec. Gew.	25	,, Bromat	1.40246	2.254	2.162
	25	,, Jodat	1.34355	2.383	2.202
Wasser	25	,, Bromat	0.99756	597.73	595.31
	25	,, Jodat	0.99680	27821.88	27728.94
petersäure von	25	,, Bromat	1.22685	262.83	320.36
%=1.21 sp.Gw.	25	,, Jodat	1.21576	859.81	1044.32

O. Kch.

VON DER PFORDTEN. Bildung rother Silberlösungen durch Reduction. Chem. Ber. XVIII, 1407-1408†; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 509.

Der Verfasser gelangte durch eine Abhandlung von WÖHLER nn. Chem. Pharm. 30.1 (1839)] zu der Vermuthung, dass allen lichen Silberoxydulsalzen resp. ihren Lösungen eine rothe Farbe kommt, und dass sich ferner aus den Lösungen der bekannten bersalze durch schwache Reductionsmittel rothe Lösungen herllen lassen. Diese Erwartungen sind durch das Experiment tätigt worden, indem sich bei der Einwirkung von phosphoriger r schwefliger Säure auf Lösungen von Silbernitrat oder Sulfat he Flüssigkeiten ergeben. Ob in diesen rothen Flüssigkeiten h wirklich aufgelöste Silberoxydulsalze befinden, oder ob darin r suspendirtes metallisches Silber oder eine Auflösung desselben zunehmen ist, muss erst noch experimentell entschieden werden.

O. Kch.

F. B. POWER. Löslichkeitsfactoren einiger officinel[illegible] Salze. Contribut from Departm. of Pharm. Univers. Wisco[illegible] No. 1, 1885; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 858†.

Der Verfasser findet für die Wassermenge, in welcher sich [illegible] 15° C. 1 Theil des Salzes löst, die folgenden Werthe:

Acidum boricum	22.27	Theile
Acidum carbolicum	13.44	„
Acidum citricum	0.53	„
Acidum salicylicum	758 00	„
Acidum tartaricum	0.71	„
Alumen	9.05	„
Tartarus stibiatus	17.96	„
Argentum nitricum	0.54	„
Hydrargyrum bichloratum	21.90	„
Plumbum aceticum	1.87	„
Kalium bitartaricum	213.33	„
Tartarus natronatus	1.53	„
Kalium jodatum	0.71	„
Kalium hypermanganicum	20.06	„
Kalium sulfuricum	7.80	„
Kalium tartaricum	0.57	„
Saccharum lactis	5.42	„
Natrium phosphoricum	6.09	„
Natrium sulfuricum	2 85	„
Zincum sulfuricum	0.73	„

O. Kch.

H. KÖHLER. Ueber die Löslichkeit des Antimonox[illegible] in alkalischer Glycerinlösung und eine neue Beize [illegible] die Baumwollfärberei. Dingler J. CCLVIII, 520-525†.

Der Verfasser untersuchte den Einfluss verschiedener U[illegible] stände auf die Löslichkeit des Antimonoxydes in alkalischer Glyc[illegible] lösung. Die Lösungen wurden in der Weise hergestellt, dass [illegible] bestimmte Menge kaustisches Natron in der gleichen Gewic[illegible] menge destillirten Wassers gelöst, 100 g Glycerin hinzugefügt [illegible] unter Kochen Antimonoxyd eingetragen wurde. — Der Einflu[illegible]

der Alkalinität äusserte sich darin, dass das Lösungsvermögen der Flüssigkeit mit wachsendem Gehalt an Natronhydrat zunahm und war am meisten, bis das Molecularverhältniss zwischen Glycerin und Natronhydrat gleich 1 : 1 geworden war. — Die Experimente mit verschiedener Kochdauer zeigten, dass einstündiges Kochen genügt, um die grösstmögliche Menge von Antimonoxyd in Lösung zu bringen. — Innerhalb beträchtlicher Temperaturgrenzen war ein wahrnehmbarer Unterschied in dem Lösungsvermögen nicht zu erkennen.

Wurde statt Natronhydrat Kalihydrat oder Aetzammoniak angewandt, so löste sich im ersten Falle weniger, im letzteren gar kein Antimonoxyd. *O. Kch.*

Ch. Dubois et L. Padé. Essais sur les matières grasses; solubilité des acides gras. Bull. Soc. Chim. Paris XLIV, 187-190†; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 992.

Untersucht wird die Löslichkeit der Fettsäuren verschiedener animalischer Fette in Benzin (bei 12°) und absolutem Alkohol (von 0° bis 26°). Die Fettsäuren der Butter besitzen bei weitem die grösste Löslichkeit. — Die erhaltenen Werthe ordnen sich gut unter die Gleichung von Nordenskjöld: $\lg S = a + bt + ct^2$, in welcher S die Menge der gelösten Substanz und t die Temperatur bezeichnet. — Die Versuche werden fortgesetzt. *O. Kch.*

G. Greuel. Ueber die Löslichkeit von Jod in fetten Oelen. Arch. Pharm. (3), XXIII, 431-432†.

Die Versuche ergaben, dass sämmtliche fetten Oele der Pharmacopöe Jod in bedeutender Menge lösen. Bei gewöhnlicher Temperatur geht die Lösung nur langsam von Statten, sehr schnell jedoch in der Wärme und beim Reiben. Die mit Ricinusöl hergestellte 20procentige Lösung ist braun und dickflüssig; die Olivenöllösung braunroth und von etwas dünnerer Consistenz, ebenso die Lösung in Mandelöl. *O. Kch.*

C. JEHN. Paraffinum jodatum. Arch. Pharm. (3) XXIII, 103†; [J. d. Pharm. et d. Chim. (5), 11, 615; [Chem. News LII, 36.

Flüssiges Paraffin löst 5% Jod mit tief violetter Farbe, eine 10procentige Lösung ist nicht zu erreichen. *O. Kch.*

O. SCHWEISSINGER. Ueber die Löslichkeit der Carbolsäure in Paraffinum liquidum und Benzin. Pharm Zeit. XXX, 259; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 354†.

Die Löslichkeit der Carbolsäure in Paraffin und Benzin nimmt mit der Temperatur zu und zwar in letzterem Falle sehr stark. Der Verfasser findet z. B., dass sich 1 Theil Carbolsäure bei 17° C. in 60 Theilen, bei 44° in 20 Theilen Paraffinum liquidum löst. Ein geringer Zusatz von Alkohol erhöht die Löslichkeit etwas. Ferner löste sich 1 Theil Carbolsäure bei 16° in 40 Theilen, bei 43° in 1 Theil Benzin. *O. Kch.*

G. KRÜSS. Titerstellung der Lösungen von Kaliumpermanganat. Chem. Ber. XVIII, 1580-1585†; [Z. f. anal. Chem. XXIV, 572-576; [Beibl. IX, 740.

Der Verfasser benutzt die Lichtabsorption der Lösungen von Kaliumpermanganat zur Titerstellung derselben, indem er nach der VIERORDT'schen Methode das Absorptionsverhältniss des übermangansauren Kaliums mit 4 verschiedenen Concentrationen bestimmt. Ist das Absorptionsverhältniss für das ganze Spectrum bekannt, so kann man durch Beobachtung des Extinctionscoëfficienten einer Lösung ihre Concentration berechnen, oder auch, wenn es durch Multiplication mit einem gewissen Factor, welcher die Beziehung des Permanganates zu einem Titer, wie Sauerstoff oder Eisen, ausdrückt, schon reducirt worden ist, direct die Titerstellung der Lösung in Bezug auf diese angeben. *O. Kch.*

A. SCHWARZ. Ueber das Gesetz der Quellung von Leimcylindern. Exner Rep. XXI, 702-709†; [Beibl. X, 151, 1886.

MATTHIESSEN hat für die Zunahme der Brechungsindices innerhalb gequollener Leimcylinder die Gleichung aufgestellt

$$n = n_1 \left(1 + \zeta \frac{b^2 - y^2}{b^2}\right).$$

Es bezeichnet hierin n den Brechungsindex der einzelnen Schichten, welche den Abstand y vom Kerncentrum haben, n_1 den Brechungsindex der äussersten Schicht, b den Halbmesser des Cylinders, und ζ eine Constante, welche durch die Relation $n_0 = n_1 (1 + \zeta)$ gegeben ist, wenn n_0 den Index des Kerncentrums bedeutet. Diese Gleichung hat der Verfasser für Gelatinecylinder (28—30^{mm} Durchmesser) geprüft, welche in Wasser gequollen waren. Er schnitt zu diesem Zwecke aus dem Cylinder Streifen senkrecht zur Axe heraus und beobachtete vom Rande zum Centrum die Brechungsindices. Berücksichtigt man, dass während der Beobachtungen ein Theil des aufgenommenen Wassers verdunstet, so differiren die beobachteten und die nach der Formel berechneten Werthe erst in der vierten Decimalstelle. *O. Kch.*

A. BARTOLI e G. PAPASOGLI. Sulle diverse forme che prendono i corpi nel disciogliersi entro un liquido indefinito e in particolar modo sulle forme che assumono il ghiaccio e i sali nell' acqua, i corpi attaccati dal liquido che li circonda e gli ellettrodi positivi di metallo oppur di carbone e sulla notevole influenza dell' ossigeno dell' aria in queste ultime azioni.

Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Pisa VII, 9 pp.†; [Natf. XVIII, 443†; [Beibl. IX, 769.

Bezüglich der Einzelheiten der Abhandlung muss auf das Original verwiesen werden, welches auf einer Tafel die erläuternden Figuren darbietet. Die Verfasser beschreiben zunächst die verschiedenen Formen, welche ein Eiscylinder, der theilweise in Wasser taucht, annimmt. Dieselben sind abhängig von der Temperatur des letzteren. Gewöhnlich zeigen die Cylinder eine Einschnürung an der Stelle, wo sie die Oberfläche des Wassers durchschneiden. Die Ursache liegt darin, dass sich im Wasser beim Schmelzen ein absteigender, kälterer Strom an dem Cylinder entlang und ein auf-

steigender, wärmerer Strom in einiger Entfernung ausbildet, welcher an der fraglichen Stelle auf den Cylinder trifft und hier die Verflüssigung beschleunigt. — Das Gleiche findet bei Salzen statt, die in Wasser theilweise eingetaucht sind; hier bewirkt der absteigende, dichtere Strom einen aufsteigenden, weniger gesättigten Strom, welcher den Cylinder an seiner Durchschnittsstelle mit der Wasseroberfläche trifft. Weitere Versuche wurden mit Cylindern aus Wachs, Stearin u. s. w. angestellt, welche in warmes Wasser, und mit Salzen, welche in eine auf sie chemisch einwirkende Flüssigkeit tauchten. Auch Metalle zeigten selbst in chemisch unwirksamer Flüssigkeit nach längerer Zeit die Einschnürung, jedoch war dieselbe in diesem Falle durch den Sauerstoff der Luft hervorgebracht. Der Einfluss dieses Sauerstoffs zeigte sich auch in einer Einschnürung an der Berührungsstelle bei cylindrischen Anoden.

O. Kch.

S. v. WROBLEWSKI. Ueber das Verhalten der flüssigen atmosphärischen Luft. Wied. Ann. XXVI, 134-144.

Hierher gehört die Bemerkung: Hat man die Luft bei etwa —142° C. verflüssigt und bringt sie durch Hinzulassen von gasförmiger Luft auf den Druck von 40 Atmosphären, so verschwindet der Meniscus. Lässt man nun den Druck langsam auf etwa 37.8 Atmosphären sinken, so entsteht ein neuer Meniscus an einer viel höheren Stelle, aber gleich nachher erscheint auch der alte Meniscus wieder. Die verflüssigte Luft besteht dann aus zwei deutlich getrennten Schichten, von denen die obere optisch dünner ist als die untere. Die untere enthält im Mittel 21.4, die obere 18.5 Volumenprocente Sauerstoff. Nach einiger Zeit steigen Bläschen von der Trennungsfläche beider Flüssigkeiten auf und verwischen allmählich die Trennung.

Bde.

G. ANDRÉ. Sur les sulfates de zinc ammoniacaux, et sur la séparation en deux couches d'une solution purement aqueuse. C. R. C, 241-243†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 485; [Beibl. IX, 202.

Wird durch eine kalte Lösung von Zinksulfat in wässrigem Ammoniak ein Strom von Ammoniakgas hindurch geleitet, so bilden sich in demselben ölige Tropfen, und es lagert sich die Flüssigkeit nach Unterbrechung des Gasstromes in zwei von einander verschiedene Schichten. Die obere hat bei 8° die Dichte 0.953 und enthält 25.69 % NH_3 und 2.15 % Zn; die Dichte der unteren hat 1.2714 bei einem Gehalt von 22.16 % NH_3 und 13.62 % Zn.

O. Kch.

W. Alexejew. Ueber die gegenseitige Löslichkeit der Metalle. Protok. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1885 (1) 282; Chem. Ber. XVIII (2) 600†; [Beibl. X, 387, 1886.

Alles für die Lösungen von Flüssigkeiten Geltende behält seine Gültigkeit für die von geschmolzenen Metallen gebildeten Lösungen. Die Erscheinung der gegenseitigen Löslichkeit zeigen viele Metalle, z. B. Zink und Blei, Wismuth und Silber. *O. Kch.*

Lecoq de Boisbaudran. Alliages d'indium et de gallium. C. R. C, 701-703†; J. Chem. Soc. XLVIII, 638; [Chem. CBl. (3) XVI, 299.

Legirungen von Indium und Gallium werden im Gegensatz zu den Legirungen des Aluminiums und Galliums von Wasser nicht merklich angegriffen und nur langsam von verdünnter Salzsäure. Die Schmelzpunkte sind nicht genau zu bestimmen, da die Fluidität von dem ersten Auftreten des Flüssigwerdens an allmählich zunimmt. Jn + Ga, Jn + 2 Ga und Jn + 4 Ga beginnen ungefähr bei 16.5° zu schmelzen; die Verflüssigung geht bei höherer Temperatur um so rascher, je mehr Ga vorhanden ist. *Cn.*

T. Shaw. Legirung aus Aluminium, Kupfer und Phosphor. Chem. Ind. VIII, 251; [Chem. CBl. (3) XVI, 848†.

100 Theile Kupfer, 0.33 bis 5 Theile Aluminium und 0.05 bis

1 Theil Phosphor bilden eine Legirung, welche sich durch grosse Ductilität, Zugfestigkeit und Leitungsfähigkeit auszeichnen soll.

Bde.

W. W. J. Nicol. On supersaturation of salt-solutions. Phil. Mag. XIX, 453-461†; [Cim. (3) XIX, 264; [J. Chem. Soc. L, 300; [Chem. Ber. XVIII (2) 398; [Natf. XVIII, 290-292†.

Der Verfasser unterscheidet zwei Arten der Uebersättigung von Salzlösungen, 1) diejenige bei Anwesenheit, 2) diejenige bei Abwesenheit von ungelöstem Salze. Die erste Art tritt bei allen Salzen ein, bei den in fester Gestalt sowohl wasserhaltigen als wasserfreien. Ihre Existenz ist nur von dem Umstande abhängig, dass eine bestimmte Zeit erforderlich ist, um das Gleichgewicht oder die Sättigung in einer Lösung herzustellen. Wird eine warm gesättigte Lösung auf die Lufttemperatur abgekühlt, so krystallisiren die ersten Portionen des Ueberschusses sofort aus, aber die weiteren um so langsamer, je kleiner dieser Ueberschuss wird. — Die gewöhnlich sogenannte Uebersättigung ist die zweite der oben unterschiedenen Arten. Sie tritt nur bei wasserhaltigen Salzen auf. Die Menge des überschüssigen Salzes kann sehr gross sein, und das Auskrystallisiren kann unter bestimmten Bedingungen unbegrenzt hinausgeschoben werden. Sie entsteht, wenn eine concentrirte, warme Lösung eines wasserhaltigen Salzes unter Luftabschluss, oder bei Zutritt von erhitzter oder durch Baumwolle filtrirter Luft abgekühlt wird. In fast allen Fällen bleiben solche Lösungen dauernd flüssig, setzen nur bei starker Abkühlung Krystalle ab, die bei geringer Erwärmung sich wieder auflösen. Schütteln oder Durchgang eines elektrischen Stromes erzeugt keine Krystallisation, die aber sofort eintritt bei Zusatz eines Krystalls des wasserhaltigen Salzes.

Der Verfasser stellt nun für die Uebersättigung der zweiten Art den Satz auf, dass eine übersättigte Lösung des wasserhaltigen Salzes eine ungesättigte oder eben gesättigte Lösung des wasserfreien Salzes sei. — Der Verfasser hat verschieden concentrirte,

übersättigte Lösungen von wasserhaltigem Natrium-Thiosulfat und -Sulfat bei 20° untersucht und die Resultate auf wasserfreie Salzmoleküle umgerechnet. Die Lösungen gingen bei dem Thiosulfat von der gesättigten Lösung aus und nahmen an Concentration zu bis zu dem im Krystallwasser geschmolzenen Salze; bei dem Sulfat stieg die Concentration von $^1/_2$ Molecül bis auf 6 Molecüle in 100 Wassermolecülen. Bei beiden Salzen nahm das Molecularvolumen mit der Concentration zu, ohne dass sich irgend eine Unregelmässigkeit oberhalb des gewöhnlichen Sättigungspunktes zeigte, die auf einen Unterschied in der Constitution der Lösung hindeutete. Der Verfasser ist daher der Ansicht, dass diese Lösungen einfach noch nicht gesättigte Lösungen des wasserfreien Salzes sind, indem er annimmt, dass ein Salz in der Lösung sich von seinem Krystallwasser scheidet. Es zeigte sich nämlich, dass bei beiden untersuchten Salzen eine Lösung, die gesättigt war durch den Contact mit Krystallen des wasserhaltigen Salzes, noch im Stande war dieses Salz aufzulösen, wenn es entwässert war.

O. Kch.

W. W. J. NICOL. On supersaturation of salt-solutions. Phil. Mag. XX, 295-300†; [Cim. (3) XX, 266; [J. de phys. (2) V. 472; [J. Chem. Soc. L, 300; [Chem. Ber. XVIII (2), 519; [Beibl. X, 271-273, 1886.

Der Verfasser gelangt durch seine Experimente zu dem Schluss, dass (entgegen seiner früheren Ansicht) die Lösung eines wasserfreien Salzes in reinem Wasser direct stattfindet, und dass sich nicht zunächst ein Hydrat bildet, welches dann erst unter Abgabe des Krystallwassers in Lösung geht. — In zwei gleichen Flaschen von 60 ccm Inhalt befanden sich je 25 ccm destillirtes Wasser und eine Glaskugel, enthaltend 5 g oder 10 g wasserfreies Na_2SO_4. Beide Flaschen wurden auf der Temperatur von 20° gehalten, jedoch die zweite erst, nachdem sie auf 100° erhitzt worden war; um dadurch kleine Krystalle gewässerten Salzes zu zersetzen, die sich an der Flasche oder im wasserfreien Salze befinden könnten. Alsdann wurden die Glaskugeln durch Erschüttern der Flaschen zerbrochen. In der Flasche (2), welche erhitzt worden war, löste

sich das Salz bald vollständig, während es in (1) zu einer festen Masse zusammenbackte und sich nur sehr langsam löste. In (1) hatte sich das feste Hydrat gebildet, während in (2) die Lösung ohne Hydratation stattgefunden hatte. Bei einem andern Experimente löste sich das Salz in beiden Flaschen, krystallisirte jedoch in (1) nach wenigen Secunden wieder aus. Die 10 g Na_2SO_4 enthaltende Lösung war sichtlich übersättigt und krystallisirte beim Entfernen des Pfropfens.

Um zu beweisen, dass sogenannte übersättigte Lösungen sich von gewöhnlichen Lösungen nicht unterscheiden, hat der Verfasser bestimmt, wie viel Na_2SO_4 sich bei verschiedenen Temperaturen überhaupt in Wasser löst, wenn nach der oben angegebenen Methode eine sog. übersättigte Lösung hergestellt wird. Nach den Versuchen von Mulder und Gay-Lussac steigt die Löslichkeitscurve mit der Temperatur schnell an bis ungefähr 33° und fällt dann langsam bis 100°, um endlich wieder zu steigen. Kopp hat nach den Versuchen von Gay-Lussac für die Löslichkeitsbestimmung zwei Interpolationsformeln construirt, von denen die eine unterhalb 30°, die andere oberhalb 40° gültig ist. Der Verfasser findet nun, dass für die Löslichkeit seiner Lösungen auch unterhalb 33° die zweite Kopp'sche Formel benutzt werden kann, dass also auch unterhalb 33° die Löslichkeit mit der Temperatur abnimmt. — Die bei der Lösung beobachtete beträchtliche Temperaturerhöhung hat vielleicht ihren Grund in der gleichzeitig stattfindenden Contraction.

O. Kch.

A. Joly. Sur les hydrates de l'acide arsénique.

C. R. CI, 1262-1264†; [Chem. Ber. XIX (2), 47.

Aus einer sirupartigen Lösung von $AsO_5\ 4H_2O$ scheiden sich unter Umständen lange Prismen von $AsO_5\ 4H_2O$ ab, die zwischen 35.5 und 36° schmelzen; ihre Schmelzwärme beträgt —3.7 Cal. Während die Hydrate mit zwei Wasser im Mittel 0.475 Cal. Lösungswärme haben, liefert der Zutritt des dritten Wassermolecüls nur 0.35 Cal., des vierten nur 0.1 Cal. Diese Hydratationswärmen

geringer als bei der Phosphorsäure. Im Trockenofen auf 110° ...t, bildet sich $AsO_5 + \frac{3}{4}H_2O$, dessen Lösungswärme bei 14° ...0 H_2O + 1.38 Cal. beträgt. Verschliesst man geschmolzene ..., $4H_2O$ in ein Gefäss und überlässt es sich selbst, so bilden ... $AsO_5, 3H_2O$ Krystalle; diese bringen das isomorphe Phos...säurehydrat PhO_5 $3H_2O$ nicht zum Krystallisiren, während ...vierfach gewässerten Phosphor- und Arsensäuren ihre über...molzenen Flüssigkeiten wechselseitig auskrystallisiren lassen.

Cn.

...nnis. Sur les oxydes de cuivre. C. R. C, 999-1001†; ... Chem. Soc. XLVIII, 872; [Chem. Ber. XVIII (2), 319; [Chem. ... (3) XVI, 377-378.

Im Anschluss an eine frühere mit Debray zusammen aus...rte Arbeit (diese Ber. 1884) vergleicht der Verf. die Lösungs...e eines Gemisches der beiden Oxyde CuO und Cu_2O in ...ältnissen, wie sie der Formel Cu_3O_2 entsprechen würden, mit Lösungswärme des gleichen Gewichts eines in gleichen Ver...issen zusammengeschmolzenen Gemisches; es ergiebt sich für ... die gleiche Anzahl Calorien.

Cn.

...U. Pickering. Modifications of Double Sulphates. ...hem. N. LII, 247†; [Chem. CBl. (3) XV, 84.

Die verschiedenen Angaben über die Lösungswärme von Mag...ium-Kaliumsulfatanhydrid erklären sich daraus, dass das Salz ... die analogen Salze in verschiedenen Modificationen vorkommen. ...wässert man $CuK_2(SO_4)_2, 6H_2O$ zwischen 100 und 130°, so ...lt man ein blaues Pulver, das sich in 800 Mol. Wasser bei ...5° mit einer Wärmeentwicklung von 9709 Cal. löst. Erwärmt ... weiter bis 250°, so wird das Salz weiss und löst sich bei ...selben Temperatur mit nur 6489 Cal. Ueber 250° erhitzt, wird ...wieder blau und hat die Lösungswärme 8407 Cal. Diese 3 Modi...ficationen sind alle ganz definirt und beständig. Die zweite wird ... 10 Tage nach der Herstellung beständig; anfangs ist ihre

Lösungswärme 330 Cal. geringer. Aehnlich verhält es sich anderen Doppelsalzen. *Ca.*

E. Wiedemann und A. Lüdeking. Ueber die Wär entwickelung bei der Quellung und Lösung der loide. Wied. Ann. XXV, 145-153†; [Phil. Mag. (5) XX, [Cim. (3) XIX, 166; [J. de phys. (2) V, 495; [J. Chem. XLVIII, 1031; [Chem. Ber. XVIII (2), 397.

Die Verfasser gelangen an der Hand ihrer Versuche zu folgenden Resultat: Die Lösung des trocknen Colloids setzt aus zwei Processen zusammen 1) der Hydratation, die mit W entwicklung, 2) der Lösung, die mit Wärmebindung verb ist. — Liess man Gelatine bei gewöhnlicher Temperatur mit aufquellen, so war die Quellung von einer Wärmeentwicklun gleitet, dagegen war die Lösung der aufgequollenen Gelatin einer Wärmeabsorption verbunden. Die Gelatine verhält sic ganz analog, wie die sich hydratisirenden Salze. — Entsprec Resultate ergaben Gummi arabicum, Tragantgummi, Dextrin, und Eiweiss. Es musste dabei zunächst die zur Hydratation n Wassermenge empirisch bestimmt werden.

Gerbsäure zeigte eine negative Lösungswärme. — Die Lö wärme der amorphen Modificationen: Gerstenzucker und Weinsäure war positiv, diejenigen der krystallisirten: Rohr und Rechtsweinsäure negativ. Da in der Lösung beide in k linischer Form enthalten sind, so ergiebt sich für Zucker und säure eine positive Umwandlungswärme aus der amorphen krystallinische Modification. — Schliesslich wurde die Coagul wärme von Kieselsäure und Eiweiss bestimmt. Dieselbe für beide Substanzen einen positiven Werth. *O. Kch.*

J. Thoulet. Attraction s'exerçant entre les corp dissolution et les corps solides immergés. C. 1002-1005†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 866; [Chem. CBl. (3) 375-376; [Beibl. IX, 378.

Der Verfasser hat durch frühere Versuche (C. R. XCIX

den, dass eine Anziehung stattfindet zwischen gelösten und festen die Lösung eingetauchten Körpern. — Die neuen Experimente mit einer wässrigen Lösung von Chlorbaryum angestellt, in die Quarzpulver eingebracht wurde. Und zwar ergab sich, dass Anziehung augenblicklich wirksam ist, und dass bei Quarzkörnern von verschiedener Grösse unter sonst gleichen Umständen auf denselben verdichtete Menge des Chlorbaryums der Oberfläche der Körner proportional ist. *O. Kch.*

Moser. Elektrische und thermische Eigenschaften von Salzlösungen. Wien. Ber. XCII (2), 652-656†; Wien. Monatsh. f. Chem. VI, 634-638; [Natf. XIX, 32; [Beibl. X, 40, 86; Wien. Anz. XXII, 180; [J. d. phys. (2) V, 242.

1) Im Anschluss an frühere Versuche mit Elementen, welche einem Metall und zwei verschieden concentrirten Salzlösungen bestehen, bestimmt der Verfasser die Ueberführungszahl der Jonen aus dem Quotienten der elektromotorischen Kraft mit Ueberführung und der elektromotorischen Kraft ohne Ueberführung. Diese Bestimmung ist eine Folge der Theorien von Helmholtz, welche eine Beziehung herstellen zwischen den elektromotorischen Kräften, den Dampfspannungen der Salzlösungen und den Ueberführungszahlen, auch nur den zwei ersten dieser drei Grössen, wenn wie bei Elementen mit Quecksilbersalz, die Ueberführung experimentell eliminirt ist. — Der Verfasser giebt die Resultate von zwei Versuchen. Die zwei Zink-Chlorid-Lösungen $ZnCl_2 + 100 H_2O$ und $ZnCl_2 + 50 H_2O$ ergaben in der gewöhnlichen Concentrationskette für die Kraft mit Ueberführung = 0.0365 Daniell. Wurde mit der einen und mit der andern der beiden Lösungen je ein Calomelelement gebildet und diese beiden Elemente einander opponirt, so ergab sich: die Kraft ohne Ueberführuug = 0.0516 Daniell. Der Quotient beider Grössen ist 0.71, während Hittorf die Ueberführungszahl experimentell zu 0.70 bestimmt hat. — Bei den zwei Zinksulfatlösungen: $ZnSO_4 + 100 H_2O$ und $ZnSO_4 + 800 H_2O$ betragen die Kräfte die Werthe 0.0146 Daniell und 0.0227 Daniell. Der Quotient ist 0.64 gegenüber der experimentellen Bestimmung

Hittorf's 0.636 und F. Kohlrausch's 0.65. — Somit ist eine Methode zur Bestimmung der Ueberführungszahl und eine stätigung der Theorie von Helmholtz gegeben.

2) Schaltet man zwischen zwei Zinkelectroden eine Chlorid- und eine Sulfat-Lösung, welche durch einen Heber, g mit einer derselben, verbunden sind, so kann man die C tration der Lösungen stets so wählen, dass kein Strom vorh ist. Fügt man dem Sulfat ein Minimum Wasser hinzu, so en ein Strom, und zwar löst sich Zink von der Electrode im S und scheidet sich ab aus dem Chlorid. Wird das Chlorid verd so tritt die umgekehrte Stromesrichtung ein. Das Sulfat un Chlorid können auch durch das Nitrat im elektrischen Gleichg gehalten werden.

3) Die elektromotorischen Kräfte der Concentrationsström sprechen nicht den Wärmewirkungen beim Verdünnen.

Das elektrische Verhalten der Lösungen des Bleinitrates sc sich dem des Zinksulfates und Chlorides an, während das mische das entgegengesetzte ist. Bei dem Verdünnen des Zin tritt Erwärmung, bei dem des Bleinitrates Abkühlung ein.

O. Kö

W. J. Russell. On the molecular Constitution Solution of Cobaltous Chloride. Br. Ass. Rep. 991

Aus der Untersuchung der Absorptionsspectren von K chlorid in verschiedenen Lösungen und Legirungen folg Verfasser, dass die Wirkung des Wassers auf das wasserfreie nicht in einer einfachen Addition besteht, sondern eine Sp des Molecüls herbeiführt, so dass sich ein Molecül bildet, in Wasser Kobaltchlorid ersetzt.

Cn.

L i t t e r a t u r.

Th. Bayley. Behaviour of metallic solutions with paper. Chem. News LI, 82.

Report of the comitee, consisting of Professors Ra Tilden, Marshall, and W. L. Goodwin (secre

appointed for the purpose investigating certain physical constants of solution, especially the expansion of saline solutions. Rep. Brit. Ass. 1885, 261.

ALEXEJEW. Ueber Lösungen von Flüssigkeiten in Flüssigkeiten. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1885, I, 99-109; Chem. Ber. XVIII [2] 398-400.

— — Ueber die Isomerie der Lösungen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1885, I, 46-51; [Chem. Ber. XVIII [2], 599.

— — Ueber die gegenseitige Löslichkeit des secundären Butylalkohols und des Wassers. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1885, I, 281; [Chem. Ber. XVIII, [2], 599-600.

Der Inhalt der 3 Abhandlungen von Alexejew ist zusammengefasst in:

ALEXEJEW. Ueber Lösungen. Erscheint in Wied. Ann. XXVIII, 305-338 und wird 1886 berücksichtigt werden.

B. GUTHRIE. Note on the solubility of certain salts in fused sodium nitrate. J. Chem. Soc. XLVII, 94-98; [Chem. Ber. XVIII [2], 46; [Beibl. IX, 235; diese Ber. XL, 463, 1884.

BEWAD. Ueber die Löslichkeit des Lithiumcarbonates. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1885; Pharm. Ztg. 1885, No. 55; [Arch. Pharm. (3), XXIII, 591-592; [Bull. soc. chim. Paris, XLIII, 123; [J. Chem. Soc. XLVIII, 634; diese Ber. XL, 461, 1884.

O. Kch.

L. GOODWIN. On the nature of solution. Trans. Roy. Soc. Edinb. XXX, 597-618, 1882/82; [J. chem. Soc. XLVIII, 865.

Siehe diese Ber. XXXVIII, 337, wo irrthümlich Grothwin statt Goodwin steht.

Amalgamirung des Stabeisens, Stahls und Gusseisens. Aus Techniker VII, 43; [ZS. f. Instrk. V, 332; [Beibl. X, 134.

. MAZOTTO. Sui fenomeni termici che accompagnano la formazione delle leghe. Milano, 1885.

R. RATHKE. Ueber die Natur des Schwefelselens der Legirungen. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1534-1538; [IX, 646.

Von wesentlich chemischem Interesse.

Silberähnliche Legirungen. Metallarbeiter D. Ind.-Ztg. 8; [Chem. CBl. (3), XVI, 192.

THURSTON's Metallic Alloys. Science V, 179.

G. GUILLEMIN. Sur les alliages du cobalt et du cu C. R. CI, 433-434; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1114; [Bull. soc. XLIV, 431; [Beibl. X. 290, 1886. Technisch.

Herstellung von schmiedbarem Ferronickel und Fe kobalt (D. R. P.). Pol. J. CCLIV, 174; [Chem. CBl. (3), 175-176.

J. M. THOMSON und W. P. BLOXAM. Ueber die Kryst sation aus übersättigten Lösungen von Doppelsal J. chem. Soc. XLI, 379, 1882; [ZS. f. Kryst. X, 618. *Bde.*

7d. Suspension und Emulsion.

H. BREWER. Suspension and Sedimentation of clays. Sill. J. (3) XXIX, 1—5†; [Naturf. XVIII, 91-93; [Beibl. IX,

Wird Thon in Wasser aufgerührt und dann sich selbst lassen, so kommt es zuweilen vor, dass die suspendirten Kö sich ganz gleichmässig so senken, dass ihre Dichtigkeit von nach oben regelmässig abnimmt. Meistens aber vertheilt sich suspendirte Material in Schichten, deren Vertheilung oft auffall von der Temperatur abhängt (vergl. v. BEZOLD diese Ber. XL 439 Ref.). Die Schichten setzen sich der Reihe nach ab, so

...t nur eine leichte Opalescenz übrig bleibt. Enthält das ...ser irgend merkliche Mengen von Salzen oder Säuren, so setzt ... auch diese Opalescenz vollständig ab; in reinem Wasser bleibt ... unter Umständen Jahre lang bestehen, ist wahrscheinlich nie ...ständig und zeigt sich von der Temperatur abhängig. Bei ge...en Temperaturen (welche, ist nicht angegeben) verstärkt sich ... Opalescenz, so dass es aussieht, als würde bei ihnen festes ...erial aus dem Schlamm wieder emporgehoben. Weitere Ver...e des Verf. bestätigen die Abhängigkeit des Absetzens vom ...gehalt der Flüssigkeit (vergl. hierzu Thoulet, d. Ber. XL, (1), ... Verfasser vergleicht das Verhalten der feineren suspendirten ... mit dem der gelösten oder halb gelösten Colloide und erklärt, ... einstweilen die bezüglichen Versuche anzuführen, dass die ...e wahrscheinlich als eine Reihe von wasserhaltigen Silicaten ...iren, die verschiedene Antheile von Wasser schwach gebunden ...n. *Bde.*

Zulkowsky. Abscheidung von plasmatischem Wasser und Niederschlägen durch Aether. Ber. Oesterr. Chem. Ges. 1884, No. 1; Pharm. Centralh. XXVI, 122; Chem. CBl. (3) XVI, 261.

Substanzen, welche sich im Wasser nicht lösen, sondern nur ...uellen oder sich in demselben pulverförmig zertheilen, wie ...erde, Eisenoxyd, Chromoxyd, Magnesia, mischen sich, wenn ... das Wasser mit Aether schüttelt, dem Aether bei und werden ... diesem an die Oberfläche gehoben. *Bde.*

O. Walker. Abscheidung und Ansammlung der in Rauch, Luft oder Gasen suspendirten Theilchen durch elektrische Entladungen. D. R. P. No. 32681; [Chem. Ber. XVIII, (2), 677; [Lum. Électr. XVI, 512-513; [Chem. CBl. (3) XVI, 732-734; B.- u. H.-Ztg. XLIV, 253-254.

Das Princip von Lodge (d. Ber. XL, (1), 473) wird auf die ...densation von Hüttendämpfen angewendet.

Derselbe Gegenstand ist behandelt in La Nat. XIII, (2), 194-195 und von LODGE selbst Engin. XXXIX, 697. *Bde.*

Action of electricity on Dust. Engin. XL, 184.

Aus einem deutschen Blatt wird die Notiz entnommen, dass GUITARD schon 1850 Staub durch Elektrisiren condensirt und zum Fallen gebracht hat. *Bde.*

G. F. FITZGERALD. Note on Dust Repulsion. Dubl. Proc. IV, 338.

Bei Gelegenheit der Arbeiten von LODGE (d. Ber. XL (1), 468) erinnert Verfasser an die O. REYNOLDS'sche Theorie der Radiometerwirkung und glaubt dieselbe für die Erklärung der von LODGE beobachteten Erscheinungen heranziehen zu sollen. Vergl. hiezu AITKEN im vorjährigen Bericht S. 470—472. *Bde.*

O. NASSE. Ueber Verbindungen des Glykogen nebst Bemerkungen über die mechanische Absorption. Pflüger Arch. XXXVII, 582—606.

Verfasser hält dafür, dass viele der sogenannten Absorptionen einfach chemische Verbindungen seien, z. B. die Absorption von Barythydrat durch Filtrirpapier. Von Interesse ist folgender Versuch: Aus Glykogenlösung und Fett wurde eine Emulsion bereitet; die Fetttröpfchen stiegen als Rahm in die Höhe. Nachher enthielt die untere Flüssigkeit 2.83, die obere 10.04 Pct. Glykogen. Die Fetttröpfchen der Emulsion hatten sich also mit einer glykogenreicheren Schicht umgeben. *Bde.*

Litteratur.

Klärmittel für Flüssigkeiten. Rundschau, Leitmeritz; Pol. Not. XL, 297-300; Chem. CBl. (3), XVI, 861-863.

O. LINDE. Oelemulsionen. Arch. Pharm. CCXXIII, 888-894.

HEVREUL. Sur le mouvement des poussières abandonnées à elles-mêmes. C. R. CI, 122-123.

W. KROHN. Some phenomena in connection with dust. Chem. News 41, 103. *Bde.*

Referat ohne neue Thatsachen.

7e. Diffusion.

WINKELMANN. Ueber die Diffusion der Fettsäuren und Fettalkohole in Luft, Wasserstoff und Kohlensäure. Wied. Ann. XXVI, 105-134†; [Cim. (3), XX, 69; [J. de phys. (2), V, 487; [J. chem. Soc. L; [Chem. Ber. XVIII, [2], 520.

Der Verf. bestimmt nach seiner in diesen Berichten XL, 478 480 erwähnten Methode die Diffusionscoëfficienten der Ameisen-, ig-, Propion-, Butter-, Isobutter-, und Isovaleriansäure in Luft, asserstoff und Kohlensäure. Ferner bestimmt er dieselben für e Reihe von Fettalkoholen bis hinauf zum normalem Hexylkohol. Aus den Diffusionscoëfficienten werden nun die Werthe r molekularen Weglängen berechnet und zwar mit folgenden gebnissen: Ist λ die molekulare Weglänge, so beträgt der Werth n $\frac{1}{\lambda}\cdot 10^{-4}$ für

meisens.	Essigs.	Propions.	Butters.	Isobutters.	Isovalerians.
24.8	33.7	44.1	60.2	58.5	80.6

Verfasser hatte nun bei den Estern constatirt, dass die den Molekularquerschnitten proportionalen Werthe von $\frac{1}{\lambda}\cdot 10^{-4}$ für des CH_2 um einen constanten Werth zunehmen, der nahe eich 10 ist, woraus folgen würde, dass jedes zutretende CH_2 den Molekularquerschnitt um ein constantes Increment vergrössert, dass lso die Atome in den Molekülen plattenförmig angeordnet sind.

Berechnet man aus den im vorigen Jahre an den Estern ermittel Werthen die molekularen Weglängen bei den Säuren, so erl man für $\frac{1}{\lambda}$ 10^{-4} bei

Ameisens.	Essigs.	Propions.	Butters.	Isobutters.	Isovaleri
25.3	35.3	45.3	55.3	55.3	65.4

Bis zur Propionsäure stimmen die Werthe recht gut mit obigen; für die beiden letzten Säuren wird wahrscheinlich gema dass kleine Verunreinigungen und Schwierigkeiten der Druck stimmung die Nichtübereinstimmung bedingen. Die Untersuch der Alkohole ergab

	$\frac{1}{\lambda}$ 10^{-4}		Differenz
Methylalkohol	27.7		10.9
Aethylalkohol	38.6		10.7
Propylalkohol	49.3		10.9
Isobutylalkohol . . .	59.5	60.2	
Normal-Butylalkohol .	60.9		12.1
Gährungs-Amylalkohol	73.0	72.3	
Normal-Amylalkohol .	71.6		
Normal-Hexylalkohol .	90.1		17.8

Bei den niedrigeren Gliedern der Reihe bestätigt sich a auch hier, dass jeder Zuwachs von CH_2 einen nahezu constan Zuwachs des Molekularquerschnitts liefert. Der hohe Werth letzten Differenz ist aus denselben Gründen wie oben wie bei Isovaleriansäure unsicher.

Verf. vergleicht dann noch seine Diffusionscoëfficienten den aus Transpirations- (L. Meyer und Schumann) und Schwingun versuchen (Puluj und Schumann) abgeleiteten. Die Discrep zwischen den durch Transpiration erhaltenen und den auf ander Wege erzielten Werthen bleibt bestehen; die Transpirationswert sind wahrscheinlich erheblich zu gross. Dagegen stimmen Schumann'schen Reibungsversuche, wenn sie gehörig reducirt werd leidlich gut mit denen des Verfassers. *Bde.*

Litteratur.

. DETLEFSEN. Die experimentelle Behandlung der Diffusion der Flüssigkeiten im elementaren physikalischen Unterricht. ZS. phys. Unterr. II, 249-256; [Beibl. X, 558.

NTESSON och TIGERSTEDT. Ueber die Filtration in ihrer Bedeutung für die Transsudationsprocesse im Thierkörper. Öfversigt af K. Vetensk. Ak. Förhandl. XLII, No. 6, 2.

Referat von LOVÉN darüber ib. No. 9, 2. *Bde.*

7f. Absorption.

W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Solubilité de l'acide bromhydrique à des températures et sous des pressions différentes. Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas IV, 102-107†; [Beibl. IX, 495.

Der Verfasser sättigte Wasser bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Drucken p mit Bromwasserstoffsäure und fand 1 Theil Wasser x Theile HBr:

t = −25°		t = −20°		t = −15°		t = −11.3°		t = −5°		t = 0°	
p	x	p	x	p	x	p	x	p	x	p	x
[illegible] cm	2.550	76 cm	2.473	76	2.390	76	2.350	76	2.280	76	2.212
[illegible] „	2.268	37.5	2.267	47	2.266	57	2 265	73	2.264	—	—
[illegible] „	2.120	18	2.119	25	2.119	31	2.118	43	2 117	54	2.116
[illegible] „	2 056	13	2 056	17.5	2 056	21.6	2.055	29.8	2.055	38	2.054
1 mm	1.755	2	1.850	10.2	1.980	—	—	—	—	± 6.5	± 1.085
[illegible] „	± 1.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Für die Spannkräfts p einer Lösung von der Zusammensetzu
$HBr\,2H_2O$ (2.244 HBr in 1 Theil H_2O) ergaben sich bei d
Temperaturen t:

t =	—25	—20	—15	—11.3	—5	—3°
p =	27	33	43	52	69	76 cm

O. Kch.

J. D. VAN DER WAALS. Influence de la température s
la richesse en gaz d'une solution et sur l'équilib
entre des solutions gazeuses et des hydrates solid
Kgl. Ak. Amsterdam, 28. Febr. 1885; [Rec. trav. chim. I
135-138†.

Der dem Referenten ausschliesslich zu Gebote stehende Au
zug des Rec. trav chim. giebt nur Resultate ohne Herleitu
Danach besteht zwischen der Temperatur, der Menge des auf
lösten Gases, und dem Druck des letzteren die Gleichung

$$\mathrm{Log}\,\frac{p}{p_{0,x}} = \frac{\mu t}{1 + \alpha t}.$$

Hierin ist $p_{0,x}$ der Druck, der bei 0° erforderlich ist, damit d
Lösung ebenso stark bleibe, wie sie bei t° unter dem Druck p i

Für Gase, welche dem HENRY'schen Gesetz folgen, ergiebt s
daraus

$$p = a\,x\,e^{\frac{\mu t}{1+\alpha t}}.$$

μ scheint die Absorptionswärme oder eine Function dersel
zu sein; die Absorptionswärme nimmt demnach für Gase d
letzteren Art mit steigender Concentration ab. Die weitere Unt
suchung beschäftigt sich mit dem Gleichgewicht zwischen G
lösungen und festen Hydraten; der Bericht darüber muss v
schoben werden, bis die vollständige Abhandlung vorliegt.

Bde.

G. LUNGE. Solubility of Nitric Oxide in Sulphuric Ac
J. soc. chem. ind. 1885, 447; Chem. Ber. XVIII, 1391-1394;
chem. soc. XLVIII, 954; [Beibl. IX, 558.

Verfasser bestimmte mittelst seines Nitrometers, dass concentrirte Schwefelsäure 0.035, Schwefelsäure vom specifischen Gewicht 1.5 aber 0.017 Volumina Stickoxyd aufnimmt, beides bei 80° C. *Bde.*

G. WILLIAMS. Note on the occlusion of hydrogen by zinc-dust. Chem. News. LI, 146-147; J. of gas lighting. Jan. 6, 1885; [Natf. XVIII, 224; [Beibl. IX, 501; [Phil. Mag. (5) XIX, 232.

— On the source of the hydrogen occluded by zinc-dust. Chem. News LII, 205-207; J. of gas lighting. Oct. 13, 1885; [Phil. Mag. (5) XX, 464; [J. chem. soc. XLVIII, 634, L, 15; [Chem. CBl. (3) XVI, 198.

Nach der ersten Untersuchung enthält der käufliche Zinkstaub etwa sein 39faches Volumen von Wasserstoff; nach der zweiten wird die Menge des occludirten Wasserstoffs durch Berührung mit Wasser oder feuchter Luft bedeutend vermehrt, sodass zersetztes Wasser als seine Quelle anzusehen ist. *Bde.*

A. LEDEBOER. The presence of oxygen in metals and their alloys. Moniteur scient XV, Juli 1885; [Chem. News LI, 92.

Verf. nimmt an, dass der Sauerstoff in denjenigen Metallen, deren Oxide sich in hoher Temperatur zersetzen, einfach gelöst sei. Ebenso sei Wasserstoff in Silber oder Eisen oder schwefelige Säure in Kupfer blos occludirt.

Wenn dagegen das Oxid eines Metalles sich in der Hitze nicht dissociirt, so ist in diesem Metall nicht der Sauerstoff, sondern ein Oxidul des Metalles gelöst. *Bde.*

J. GAY. Absorption du bioxyde d'azote par les sels de protoxyde de fer. Rev. Sc. XXXVI, 181-182†; Ann. chim. phys. (6) V, 145-204; [Bull. soc. chim. XLIV, 175; [Beibl. IX, 773; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 991; [J. chem. Soc. XLVIII, 1109.

Nach Herrn GAY ist die von einer Eisensalzlösung absorbirte

Menge von Stickoxid unabhängig von der Art des Salzes und de
Grad der Verdünnung; dem Gewicht Eisen, das sie im Minim
enthielt, proportional; abhängig von der Temperatur und dem Dr
in ähnlicher Weise wie die Absorption von Ammoniak durch Wa
Eine chemische Verbindung von Stickoxid mit den Eisensalzen i
festem Zustande konnte nicht erhalten werden; in Lösung f
dagegen bei der Absorption eine Wärmeentwicklung statt, die gle
falls unabhängig war von der Art des Salzes; die entwick
Wärmemenge beträgt bei Absorption eines Aequivalents (= 22.3
Stickoxid durch irgend eine Eisensalzlösung in 100 Wasser et
10.7 Cal.; sie ändert sich um weniger als 1 Cal. mit dem Gr
der Verdünnung. Die Lösungen geben das absorbirte Gas an e
stickoxidfreie Atmosphäre sofort wieder her. Die Lösungen ge
ein Absorptionsspectrum, das wesentlich aus einem rothen Ba
besteht. *Cn.*

O. Freiherr VON DER PFORDTEN. Neues Absorptio
mittel für Sauerstoff. Lieb. Ann. CCXXVIII, 112-126.

Das Absorptionsmittel ist Chromochloridlösung, die Absorpti
selbst chemischer Art. *Bde.*

R. W. BUNSEN. Ueber capillare Gasabsorption. Wi
Ann. XXIV, 321-347; [Cim. (3) XVIII, 175-177; [J. de phys. (
V, 83-88; [J. chem. soc. XLVIII, 867.

H. KAYSER. Bemerkungen dazu.
Verh. physik. Ges. Berlin IV, 44-47.

BUNSEN geht darauf aus, die Dicke der absorbirten Wass
schichten zu bestimmen, welche auf Glasfäden bei stufenweise g
steigerten constanten Temperaturen einem dauernden trocke
Luftstrome ausgesetzt werden. Der Luftstrom wird erzeugt du
einen Aspirator, dem eine Regulirvorrichtung nach dem Princip d
MARIOTTE'schen Flasche beigegeben wurde. Er streicht erst dur
Wasch- und Trockenapparate, dann durch das Versuchsgefäss au
schwer schmelzbarem Glase, welches die absorbirenden Glasfäde

enthält, hierauf durch zwei Trockenröhren, deren Gewichtszunahme den Wasserverlust der Glasfäden erkennen lässt. Das Versuchsgefäss kann durch eine besondere Heizvorrichtung auf bekannte hohe Temperaturen gebracht werden.

Bei einer gegebenen Temperatur verdunstet im trockenen Luftstrom eine gewisse Menge von Wasser mit abnehmender Geschwindigkeit; nach einiger Zeit hört die Verdunstung auf, die Fäden geben bei der fraglichen Temperatur kein Wasser mehr ab. Erhitzt man dann stärker, so tritt wieder Verdunstung ein, die nach einiger Zeit wieder aufhört u. s. w. BUNSEN nimmt an, dass über 500° keine merkliche Menge von Wasser mehr zurückgehalten werde und berechnet daraus, dass die Glasfäden bei den folgenden Temperaturen die darunter stehenden Mengen Wasser in nicht verdampfbarem Zustande zurückbehalten:

Bei 23	107	215	329	415	468	503°
22.3	14.2	11.6	7.6	2.8	0.9	0.0 mgr.

Bei 23° ist der Gleichgewichtszustand erst nach 63 Stunden, bei 215° nach 38 Stunden, bei 468° nach 23 Stunden hergestellt. Die Oberfläche der bei diesen Versuchen benutzten Fäden betrug 2.11 qm. Hieraus berechnet BUNSEN die Dicke der Schicht, indem er das Wasser als nahe incompressibel nimmt, bei 23° zu 0.00101 mm, bei 215° zu 0.000006 mm. Er schliesst auf sehr bedeutende Drucke in den condensirten Schichten und erklärt nun aus diesen Drucken die auffallenden Eigenthümlichkeiten der Kohlensäureabsorption, welche er bei seinen früheren Untersuchungen (s. d. Ber. XXXIX, [1], 366 u. XL, [1], 484) gefunden hat. Er fasst nunmehr die scheinbare Absorption der Kohlensäure wesentlich als eine Absorption durch das verdichtete Wasser auf. Die absolute Grösse dieser capillaren Absorption ist sehr bemerkenswerth; die Gesammtschicht Wasser plus Kohlensäure, welche die Fäden nach dem Eintauchen in Kohlensäure annehmen, enthielt 80.9 Gewichtstheile Kohlensäure auf 19.1 Wasser. Wegen der Einzelheiten in der Deutung der früheren Versuchsresultate muss auf das Original verwiesen werden.

KAYSER (vergl. hierzu d. Ber. XL, [1], 484) sieht in diesen Versuchsresultaten BUNSEN's im wesentlichen eine Bestätigung

seiner Auffassung, glaubt übrigens, es sei noch zu untersuchen, blos das absorbirte Wasser die Kohlensäure verschluckt. Er eine directe Absorption durch das Glas und ausserdem eine chemi Einwirkung des kohlensauren Wassers auf das Glas für mög Er ist ferner nicht mit der Annahme einverstanden, dass die fäden bei 503° gar kein Wasser mehr halten sollen. Stellt die Wassermenge graphisch als Function der Temperatur BUNSEN dar, so hat die Curve bei 503° keine horizontale Asymp aus ihrem Verlauf ist vielmehr zu schliessen, dass die Fäden wenigstens 5 mgr Wasser halten. *Bde.*

W. MÜLLER-ERZBACH. Die Wirkungsweite von Molecularkraft der Adhäsion. Exner Rep. XXI, 406- Verh. physik. Ges. Berlin 1885, 8-14; [Beibl. IX, 699†.

— Die Wirkungsweite von der Adhäsion und die nahme derselben bei zunehmender Entfernung. Exners Rep. XXI, 542-553†; [Natf. XVIII, 385; [Beibl. 699-701†.

KAYSER. Dasselbe. Verh. physik. Ges. Berlin 1885, 29-

QUINCKE und PLATEAU haben, der eine aus der Dicke Flüssigkeitslamellen, der andere aus der Capillaranziehung Körper gegen flüssige, der Wirkungssphäre der Cohäsion Radius von etwa 0.00005 mm zugeschrieben. Verf. glaubte, gasförmige Körper ein empfindlicheres Reagens auf moleculare ziehung abgeben würden und hat deswegen die Absorption Schwefelkohlenstoffdämpfen durch Eisenoxid oder Thonerde be Er wägt die absorbirten Schwefelkohlenstoffmengen, schätzt Grund mikroskopischer Messungen die Oberfläche der absorbir festen Theilchen, nimmt an, dass absorbirter Schwefelkohle höchstens um 25% dichter sei, als der gewöhnliche flüssige Schw kohlenstoff und berechnet daraus, dass die Dicke der Schw kohlenstoffschicht 0.001 mm sei. Der Radius der Wirkungss würde also wenigstens 0.001 mm betragen. KAYSER hat dag eingeworfen, dass die erste verdichtete Schwefelkohlenstoffsch ihrerseits die folgenden Schichten anzieht, dass also die äus

ndensirten Schichten nicht mehr vom Eisenoxid condensirt werden. diesen Einwurf niederzuschlagen, liess Verf. erst Wasserdampf, n Schwefelkohlenstoffdampf durch Eisenoxid einerseits, Thonerde derseits absorbiren. Es fand sich, dass die Verschiedenheit der sorptionskraft von Eisenoxid und Thonerde gegen Schwefelhlenstoff sich auch dann noch geltend machte, wenn die beiden rper mit gleich dicken Wasserschichten überzogen waren. Dass absorbirte Schwefelkohlenstoff nur an der Oberfläche liegt, folgt aus, dass er sich in Tropfenform abscheidet, sobald man das oduct in Wasser wirft.

Die verschiedenen Schichten von Wasser oder Schwefelhlenstoff, welche den Thonerdekörnern anliegen, verdunsten nun verschiedener Spannung, und aus der bei ihnen vorhandenen annungsverminderung zieht der Verf. den Schluss auf eine gelmässige Abnahme des Adhäsionsdrucks mit der Entfernung. ne Rechnungen und Messungen ergeben das Resultat, dass die ziehung eines festen Körpers gegen umgebenden Dampf „nicht fach central wirkt, sondern bei geringeren Entfernungen nach heren Potenzen derselben abnimmt". Je weiter man sich von m festen Körper entfernt, desto langsamer nimmt die Adhäsion . In der zweiten Abhandlung von MÜLLER-ERZBACH wird noch r Wirkungsradius der Thonerde auf mindestens 0.0015 mm für asser, 0.0017 mm für Schwefelkohlenstoff angegeben.

Bde.

J. T. BOTTOMLEY. Note on the condensation of gases at the surface of glass (Preliminary). Proc. Roy. Soc. London XXXVIII, 158-161; Chem. News. LI, 85-86; [J. chem. soc. XLVIII, 477; [Beibl. IX, 378; [Engin. XXXIX, 271; [Chem. Ber. XVIII [2], 424.

Verf. hat eine Quantität von Glasfäden in ein Glasrohr gebracht und das Rohr mehrere Tage lang sorgfältig evacuirt, dann as Rohr bis beinahe zum Weichwerden erhitzt und das während er Erhitzung von den Glasfäden abgegebene Gas bei Atmosphärendruck gemessen. Er schätzt die Oberfläche seiner Glasfäden in einem Fall auf 1448, in einem andern auf 3527 qcm.

Das abgegebene Gas betrug im ersten Fall 0.45, im zwei 0.41 ccm und enthielt im ersten Fall 8.2, im zweiten 78.6 Kohlensäure. *Bde.*

O. MOSZEIK. Ueber den Einfluss der Temperatur die Absorptionsfähigkeit der Thierkohle. Dubois Ar 1885, 275-283; [Naturf. XVIII, 348; [Beibl. IX, 654; [Chem. XIX [2], 234.

Unter Absorptionsfähigkeit ist hier die Fähigkeit verst gelöste Stoffe aus der Lösung adhäsiv anzuziehen und festzuh Die Lösungen wurden mit Thierkohle bei 0°, 40°, 100° ver eine Stunde lang stehen gelassen, dann filtrirt und ihr Rest bestimmt. Versuche mit Zucker, Glykogen und Farbstofflösu zeigten, dass das Absorptionsvermögen der Thierkohle mit Temperatur erheblich wächst. Aus 50 ccm 11.2 procentiger Zu lösung absorbirten 8 g Thierkohle bei 0° 44.6 %, bei 40° 65. bei 100° 75 %. Durch Schütteln nimmt die Absorptionsfähig in niederen Temperaturen zu, erreicht aber nicht diejenige hohen Temperaturen, so dass die Einwirkung der Wärme rein auf innigere Durchmischung der Materialien zu reduciren Auch wenn die Lösung einfach durch Kohle filtrirt wird, die rührung also nur kurze Zeit dauert, ist die Wirkung der T peraturerhöhung die gleiche, eher noch stärker als bei la Berührung. Eine Kohle, die sich in der Kälte absorptiv gesä hat, lässt sich, den obigen Ergebnissen entsprechend, durch A laugen mit kochendem Wasser nicht reinigen. *Bde.*

E. W. HILGARD. Absorption of mercurial vapour soils. Science VI, 497.

Agronomische Untersuchungen mit dem physikalischen Erg niss, dass diejenigen Bodenarten, welche viel Wasserdampf c densiren, auch eine grössere Menge von Quecksilberdampf in s aufnehmen können. *Bde.*

Litteratur.

W. B. ROOZEBOOM. Solubilité du chlore dans l'oxychlorure de chrome. Rec. trav. chim. IV, 379-381.

HILOART. Absorbents for Carbon Bilsuphide Vapour. Chem. News LII, 184; [J. Chem. Soc. L, 16.

Das beste Absorbens scheint Jod zu sein,

densation of Sulphurous Acid Gas. Engineering XXXIX, 9. Technisch.

SCHIFF. Palladiumwasserstoff als Vorlesungsversuch. Chem. Ber. XVIII, 1727-1729; [J. chem. soc. XLVIII, 1035; [Beibl. , 616.

Zweiter Abschnitt.

A k u s t i k.

8. Physikalische Akustik.

V. v. LANG. Bestimmung der Schwingungszahl einer Stimmgabel mit Hülfe eines HIPP'schen Chronoskops. Wien. Ber. XXII, 221-224, 1885†; [ZS. f. Inst. VI, 175, 1886; [J. d. ph. (2) V, 240.

A. M. MAYER. Method of precisely measuring the vibratory period of tuning-forks. Mem. of the National Academy; Sill. J. (3) XXX, 485†; Phil. Mag. (5) XXI, 286.

A. J. ELLIS. On measuring the vibratory periods of tuning-forks. Nature XXXIII, 54-56†.

A. IZRAILEFF. Apparat zur genauen Bestimmung der Schwingungszahl eines tönenden Körpers. J. d. Russ. phys.-chem. Ges. XVI, S. 1; ZS. f. Inst. V, 168†; [Beibl. IX, 21†.

H. WILD. Bericht über eine neue Verification der Schwingungszahl der Normal-Stimmgabel Russlands im physikalischen Central-Observatorium. Bull. Ac. Petersburg XXX, 132-152†; [Beibl. X, 156, 1886.

Diese 5 Arbeiten handeln von der genauen Bestimmung der Schwingungszahlen von Stimmgabeln, die von v. LANG und die von IZRAILEFF angegebenen Methoden lassen sich auch auf jede andere genügend constante Tonquelle anwenden.

V. v. LANG in Wien benutzte ein HIPP'sches Chronoskop, d. i. ein Uhrwerk, dessen Echappement durch eine Feder getrieben wird, deren Schwingungszahl auf nahezu 432 ganze Schwingungen gebracht wurde. Die Zahl der ausgeführten Schwingungen wird

durch einen Apparat gezählt, der durch einen am Secundenpen angebrachten Contact eine beliebige Anzahl von ganzen Secun in Thätigkeit gesetzt werden kann.

Mit dem Tone dieses Chronoskops gab nun eine a'-Sti gabel (R. König las 870 v. s.) gut zählbare Schwebungen, un konnte so aus der am Zählwerk abgelesenen Zahl der Chrono Schwingungen und der Zahl der beobachteten Schwebungen Schwingungszahl der Stimmgabel gefunden werden. Durch M werthnehmen aus vielen (13—14) Versuchen, die bei der Ein heit der Methode hintereinander vorgenommen werden kö ging der mittlere Fehler des Resultates auf 0.03 ganze Sc gungen herunter.

Die von A. M. Mayer angegebene Methode hat für ab Messungen den Fehler, dass die zu prüfende Stimmgabel mit ei leitend befestigten, metallenen Schreibstift versehen werden und dieser der Reibung auf einer berussten Walze ausgeset Für relative Messungen (Bestimmung von Temperaturcoëffici der Gabel) ist dies indessen kein Hinderniss. Sehr werthv der Methode ist die Erzeugung brauchbarer Secundenmarke dem rotirenden Cylinder durch Inductionsfunken an Stelle de ungenauen, durch electromagnetische Ankeranziehung geschrie Marken. Die Bedingungen für die Erzeugung eines einzigen, begrenzten Inductionsfunkens können nur experimentell durch änderung der Stärke des primären Stromes, welcher in j Secunde durch einen Quecksilbercontact am Pendel einer Uh schlossen und wieder geöffnet wird, ferner durch Wahl der tigen Länge des secundären Leiters und der Grösse eines i secundären Stromkreis einzuschaltenden Condensators gef werden. Es gelang dies z. B. mit einer primären Stroml von 150 Fuss, einer secundären von 8 engl. Meilen, und Condensator von 50 Quadratzoll Fläche.

Auf diese Arbeit nimmt Bezug der Aufsatz von A. J. E in welchem Messungen an Stimmgabeln mitgetheilt werden, zunächst vom Verfasser vermittelst eines Scheibler'schen St gabel-Tonometers, darauf von Prof. H. Mac Leod nach e optischen Verfahren, endlich von A. M. Mayer in Amerika

der soeben erwähnten graphischen Methode ausgeführt wurden. Von dort zurückgekehrt wurden die Gabeln zunächst mit den daran befestigten Schreibstiften und dann ohne dieselben nach den beiden erst genannten Methoden bestimmt. Der Einfluss der Belastung zeigte sich in der zweiten Decimale der Schwingungszahl, nur bei einer Gabel belief er sich auf 0.2 Schwingungen.

Es folgt eine Kritik der bis auf 3 Decimalen angegebenen Mayer-schen Resultate, welche indessen unmöglich genau sind wegen der Unsicherheit des Temperaturcoëfficienten, den Mayer für alle Gabeln gleichsetzt, während der Verf. fand, dass er für die zu prüfenden Gabeln einen anderen Werth besitzt, überhaupt von der Form der Gabeln abhängig ist.

A. Izraileff (siehe diese Ber. XL (1), 508).

H. Wild berichtet über die Ergebnisse von fünf Methoden, die er zu einer nach gesetzlicher Vorschrift von Zeit zu Zeit vorzunehmenden neuen Verification der seit 1862 in Russland eingeführten Normalgabel von 435 ganzen Schwingungen und deren als Gebrauchsnormal dienenden Copie, angewendet hat. Beide Gabeln sind von Secretan in Paris. Bei der letzten der zu erwähnenden Methoden wurde eine weniger schnell abklingende und mit angeschliffener Spiegelfläche versehene Verificationsgabel von R. König statt der bis dahin gebrauchten Secretan'schen eingeführt.

Die angewendeten Methoden waren folgende:

1) Vergleich mit dem Tone einer Cagniard-Latour'schen Sirene durch Zählung der Schwebungen. Die Schwierigkeit, den Ton der Sirene auf constanter Höhe zu halten, liess die Genauigkeit nicht über 1 v. s. hinaus treiben.

2) Vergleich mit dem Tone einer König'schen Stimmgabel, welche auf einem rotirenden Cylinder schreibt, durch Zählung der Schwebungen (etwa 4 in der Sec.). Um die Secundenmarken zu vermeiden, wurde noch eine zweite Schreibstimmgabel verwendet, die ebenfalls etwa 4 Schwebungen mit der Normalgabel aber in entgegengesetztem Sinne gab, so dass beide Schreibgabeln genau 8 Schwebungen hören liessen. Beide Gabeln schrieben ihre Curven neben einander auf dieselbe Walze, und man hatte durch Abzählen der Wellen diejenige Strecke zu finden, auf der bei der

einen Curve n Wellen, bei der anderen aber n + 8 Wellen lagen. Dann ist n die Schwingungszahl der tieferen Schreibstimmgabel. Die Schwierigkeit, in beiden Wellenzügen genau die gleichen Phasen zu treffen, macht die Messung unsicher. Die Genauigkeit ist nur ±2 v. s.

3) Sowohl die zu bestimmende Gabel, als eine der bei der vorhergehenden Methode benutzten Schreibgabeln wurden durch ein Vibrationsmikroskop, welches die tiefere Octave gab, beobachtet, und durch die Veränderungen der LISSAJOUS'schen Figur konnten die Schwebungen beider Gabeln mit der Gabel des Mikroskopes und mithin auch die beider Gabeln untereinander sehr genau bestimmt werden. Leider war die absolute Bestimmung der Schreibstimmgabel mittelst Secundenmarken auf der Walze wegen der Unbestimmtheit der Marken sehr ungenau; und Versuche, einen Inductionsfunken durch den Schreibstift schlagen zu lassen, gelangen nicht. (Hier wären die oben erwähnten Erfahrungen von A. M. MAYER von Nutzen gewesen.) Daher lieferte diese sonst brauchbare Methode keine guten Resultate.

4) Das phonische Rad von PAUL LA COUR (siehe diese Ber. 1878, S. 287) welches durch den intermittirenden Strom einer Unterbrechungsgabel von 456 v. s. getrieben wird, sollte mit einer Gabel versehen werden, welche die tiefere Octave der Normalgabel giebt, also 435 v. s.; aber das Rad wollte mit dieser nicht functioniren.

5) Die besten und einzig brauchbaren Resulate lieferte eine eigens für diesen Zweck von R. KÖNIG hergestellte Stimmgabeluhr (Wied. Ann. 9, S. 394; diese Ber. 1880, S. 301), deren Gabel die reine Unterquinte in der zweittieferen Octave vom Tone der Normalgabel, also das grosse D von 145 v. s. giebt. Zunächst wurde der Temperaturcoëfficient dieser Stimmgabeluhr durch abwechselnde Aufstellung des Apparates in warmen und kalten Räumen von constanter Temperatur und Vergleich des Ganges mit einer Normaluhr bestimmt. Bezeichnet z_t die Schwingungszahl bei der Temperatur t^0 Celsius, so ist:

$$z_t = z_0 (1 - 0.0_4 835 . t)$$

Der hierin enthaltene Coëfficient stimmt zufällig sehr genau mit

dem aus der Elasticitätstheorie folgenden. Er soll nämlich gleich der Hälfte des Temperaturcoëfficienten des Elasticitätsmoduls sein. Dieser ist für Stahl nach Pisati 0.0_3168, also die Hälfte davon gleich 0.0_484.

Die eine Zinke der grossen Gabel trägt eine Lupe, die andere einen Spiegel zur mikroskopischen und teleskopischen Beobachtung LISSAJOUS'scher Figuren.

Zur Bestimmung der Normalgabel wurde als Zwischenglied zwischen dieselbe und die Stimmgabeluhr das oben erwähnte Vibrationsmikroskop eingeschoben. Dieses konnte nach der Stimmgabeluhr durch gespiegelte LISSAJOUS'sche Figuren bestimmt werden, was wegen der grösseren Entfernung des Beobachters von Vortheil ist. Die Normalgabel musste aber durch das Vibrationsmikroskop mit mikroskopisch gesehenen Figuren bestimmt werden. Normalgabeln sollten eine angeschliffene Spiegelfläche im Stahl haben, einmal wegen der von Störungen freieren teleskopischen Beobachtung der Figuren, ferner weil bei der mikroskopischen Beobachtung an der Normalgabel ein leuchtender Punkt (Quecksilbertröpfchen auf gefirnisstem Grunde) angebracht werden muss.

Dennoch gab diese Methode durch Mittelnehmen einiger Versuche ein Resultat bis auf 0.1 v. s. genau.

Die Schwingungszahl der Normalgabel ist bei t° Celsius:

$$z_t = 870.375\,[1 - 0.0_3 1083\,(t - 15)] \text{ v. s. } \pm 0.1$$

Eine neue KÖNIG'sche Verificationsstimmgabel von anderer Gestalt, die länger tönte, und mit angeschliffener Spiegelfläche versehen war, gab eine noch grössere Genauigkeit im Resultat

$$z'_t = 870.840\,[1 - 0.0_4 945\,(t - 15)] \text{ v. s. } \pm 0.04.$$

Die Bestimmungen nach der letzten Methode wurden grösstentheils von Herrn SCHÖNROCK ausgeführt. *K. M.*

J. L. SORET. Sur le diapason. Arch. Soc. Phys. Nat. (3) XIII, 47-51 u. 76; J. de Physique (2) IV, 506-510†; [Beibl. IX, 778; [Cim. (3) XIX, 186.

Standard pitch. London. Nature XXXII, 9-10†.

P. Blaserna. Sulla conferenza internazionale di Vienna, per l'adozione di un corista uniforme. Rend. Acc. Lincei I, 795-799†.

Aus Anlass der geplanten internationalen Conferenz zur Feststellung des Kammertons schlägt J. L. Soret in Genf die Stimmung a′ = 432 v. c. vor, was eine Erniedrigung gegen die bestehende französische von 435 und die deutsche von 440 Schwingungen bedeutet.

Verfasser erwähnt das im Laufe der Zeit vollzogene Drängen der Stimmung nach oben. Der Eigenton c′ der Stradivarius-Geigen soll nach Savart genau 256 v. c. sein, was dieser Stimmung entspricht. Es sind in dieser Stimmung die Schwingungszahlen aller Töne c die Potenzen von 2, wenn man in 3 reinen Quintenschritten von a′ nach c hinabsteigt, wie dies bei den leeren Saiten der Bratsche und des Cello geschieht. Diese Stimmung hat also den methodischen Vortheil, dass sie von einem (unhörbar tiefen) Grundton C_{-6} mit einer Schwingung in der Secunde ausgeht. Praktische Vortheile sind unter anderen, dass die allermeisten Tonstufen der C-dur Tonleiter und deren nächste Verwandte durch ganzzahlige Schwingungszahlen ausgedrückt werden, was bei den beiden anderen Stimmungen nicht in gleichem Masse der Fall ist. Eine Tabelle, welche die Schwingungszahlen und die Werthe des Komma für die wichtigsten Noten der eingestrichenen Octave in den 3 Stimmungen nebeneinander stellt, veranschaulicht das Gesagte. —

Gegen das in diesem Vorschlag ausgesprochene Princip, ganzzahlige Schwingungszahlen herzustellen, richtet sich eine anonyme Bemerkung in „Nature“, welche betont, dass die ganzzahligen Schwingungszahlen bei jedem fest gestimmten Instrument doch nur für eine bestimmte Temperatur eintreffen können, und dass überhaupt bei Anwendung der allgemein eingeführten, temperirten Stimmung alle Schwingungszahlen ausser der für a irrational werden. Savart's Bemerkung über den Eigenton der Stradivarius-Geigen sei widerlegt durch A. J. Ellis, welcher an vielen Exem-

ren übereinstimmend zwei Eigentöne constatirte: einen starken n der Höhe d′ = 270 und einen schwächeren c′ = 252. Endh wird überhaupt gegen die internationale Festsetzung des mmertones auf 435 oder 432 Schwingungen geltend gemacht, s bei der in England üblichen sehr hohen Stimmung a′ = 452 s neue Instrumente gebaut werden müssten, zu deren Anschaffung n die englischen Institute, die meist in Privathänden sind, nicht ngen könne.

Ueber die am 16. und 17. November 1885 zu Wien abgeene internationale Conferenz zur Feststellung des Kammers berichtet der römischen Academie der italienische Abgesandte BLASERNA. Nachdem er den praktischen Nutzen eines gemeinen Kammertones berührt hat, betrachtet er die 3 vorgeagenen Stimmungen

a′ = 440 a′ = 435 a′ = 432.

Die erste, sogenannte deutsche, giebt für die Töne der C-dur-Leiter ganzzahlige Schwingungszahlen. Sie hat sich aber nirgends, h nicht in Deutschland, recht eingebürgert, und wurde auch t den deutschen Vertretern der Conferenz nicht aufrecht erhalten. e zweite besteht seit 25 Jahren in Frankreich und anderen dern. Die dritte, schon 1873 vom Belgier MEERENS vorgeagen, praktisch in Gebrauch bei der italienischen Militärmusik, t viele theoretische Vortheile. (Verf. führt dieselben Punkte an, bei SORET's Arbeit erwähnt wurden.)

Da nun für das Ohr die beiden Stimmungen 435 und 432 m zu unterscheiden sind, so hätte der letzteren der Vorzug führt, aber der Umstand, dass die französische Stimmung die ige ist, welche seit langer Zeit und an vielen Orten wirklich Gebrauch ist, gab den Ausschlag, und die Stimmung a′ = 435 de einstimmig als internationaler Kammerton anerkannt.

Der Verf. setzt weiterhin noch bekannte Dinge auseinander, s die Reinheit der Intervalle nur von dem Verhältniss der wingungszahlen abhänge, dass dagegen die absolute Schwingungsl dafür gleichgültig sei; ferner, dass das Bestreben nach ganzligen Schwingungszahlen bei genauen Messungen doch ein ver-

gebliches sei, schon wegen der Veränderlichkeit der Töne a Instrumente mit der Temperatur. *K. M.*

E. MERCADIER. Sur la vérification des lois des vib tions des lames circulaires. C. R. C, 1290-1292 u. 1 1338†; J. de Phys. (2) IV, 541-550†; [Beibl. IX, 705 u. X, Cim. (3) XVIII, 71 und 254.

In einer früheren Arbeit (J. de Phys. (2) III, 1884; C. XCVIII, p. 803 u. 911) wurde gezeigt, dass für rechteckig-l liche Platten die Schwingungszahl des tiefsten Tones mit parallel der kurzen Kante laufenden Knotenlinien durch folg Formel wirklich bis auf 1 oder 2% richtig ausgedrückt wird:

$$n = K \frac{e}{l^2}.$$

Dabei ist e die Dicke, l die Länge der Platte in mm, die Br ist bei diesen den Stabschwingungen gleichenden Oscillati gleichgültig. K ist ein vom Material abhängender Coëfficient beträgt für Eisen und Stahl 5320134.

In der vorliegenden Arbeit wird zunächst eine Tabelle be achteter und berechneter Zahlen nachgetragen, aus der zu ers ist, dass die Formel für Platten gilt, deren Dicke zwischen 0.5 und 12 mm variirt.

Es soll nun in ähnlicher Weise die Formel für kreisför Platten experimentell geprüft werden. Die Formel lautet:

$$n = K_c \cdot \frac{e}{d^2},$$

wo e die Dicke, d den Durchmesser bedeutet. Die Constante hängt nur vom Material ab, vorausgesetzt, dass die verglich Platten in derselben Form schwingen. Bei den vorliegenden suchen wurde die Schwingungsform mit einer kreisförmigen Kn linie festgehalten. Die Constante K_c wurde nicht bestimm, sond nur Platten von Eisen und Stahl geprüft, für die K_c als gl anzunehmen ist. Dann fällt K_c heraus, und man hat nur folg Formel zu prüfen:

$$n : n_1 = \frac{e}{d^2} : \frac{e_1}{d_1^2}.$$

Die Erregung der Schwingungen geschah electromagnetisch nach dem Princip der Unterbrechungs-Stimmgabeln.

Drei Punkte der kreisförmigen Knotenlinie wurden unterstützt; unter der Mitte der Scheibe sass der Elektromagnet, dessen Strom, an einem Punkt der Knotenlinie in die Scheibe eingeführt, durch die gegen ein Platinblech stossende Platinspitze am Rande der Scheibe beim Schwingen derselben geschlossen und geöffnet wurde.

Die Zählung der Schwingungen geschah graphisch durch einen am Rand der Scheibe angebrachten Schreibstift, der auf einen rotirenden Cylinder schrieb.

Die Resultate weichen von der Theorie weit stärker ab, als durch die Ungenauigkeit der Messungen von e und d erklärt werden könnte, und zwar war die Abweichung um so grösser, je geringer die Dicke der Platten war. Die dünneren gaben nicht immer tiefere Töne als die dickeren.

Wegen der sich herausstellenden Kluft zwischen Theorie und Erfahrung genügte es, die Schwingungszahl durch Anschlagen der Platten und Bestimmen des Tones bis auf etwa 1 Komma nach einem Stimmgabelsatz festzustellen.

Die grösste Abweichung belief sich auf 24 % der Schwingungszahl bei einer Platte von 0.5 mm Dicke.

Dagegen gaben dickere, besonders sorgfältig hergestellte Stahlscheiben von 3—10 mm Dicke befriedigende Uebereinstimmung mit der Theorie bis auf 1 %.

Der Grund für diese Abweichung liegt in der Inhomogeneität des Materials, welche sich bei dünnen Platten weit stärker geltend machen muss, als bei den dicken. Bei dünnen Platten ist z. B. die Knotenlinie nicht kreisförmig, sondern meist elliptisch oder noch unregelmässiger gestaltet, wobei meist die Richtung der durch das Walzen erzeugten Haupt-Elasticitätsaxe zur Geltung kommt. Wurden aus diesen dünnen Platten rechteckige Stücke geschnitten, und nach Art der Stäbe erregt, so zeigten sie vollkommene Uebereinstimmung mit der Theorie, weil hierbei nur verlangt wird, dass die Elasticität in Richtung der Längskante constant bleibt, nicht aber für alle Richtungen die gleiche ist. *K. M.*

CHARLES TOMLINSON. Note on an Experiment by Chlad
Proc. Royal Soc. XXXVIII, 247-250†; [Beibl. X, 155.

Der Verfasser sichert Chladni die Priorität in der Entdeck der durch sehr feinen Staub, wie Lycopodiumsamen, auf den Sch gungsbäuchen von Platten entstehenden Figuren gegenüber Sav welcher sich selbst diese Entdeckung zuschreibt, und gegen FARADAY und Lord RAYLEIGH, welche SAVART darin folgen.

Es folgt die Beschreibung eigener Beobachtungen über St figuren auf Platten verschiedenen Materials und verschiedener F die mit einem Violinbogen erregt wurden. Eine Tafel mit Abbildungen solcher Staubfiguren ist beigegeben.

Als Staub wurde verwendet: Sand vermischt mit Lycopodi samen. Ersterer geht nach den Knotenlinien, letzterer zu Stellen stärkster Schwingung, wo er sich in charakteristis Häufchen sammelt. Schwefelblume oder Eisenfeile, auf die sch genden Platten gebracht, theilen sich in gröberen und fein Staub, und bilden so ähnliche Figuren, wie Gemische von S und Lycopodiumsamen. Auch Gemische von Sand und Schwe blume oder dies mit Lycopodiumsamen wurden angewendet. A Lycopodiumsamen allein markirt die Knotenlinien, wenn a weniger scharf, wie Sand. Eine mikroskopische Untersuchung in den Knotenlinien und den Schwingungsbäuchen angesammel Sporen liess keinen Unterschied der Grösse erkennen. *K. M.*

C. DECHARME. Application de l'électricité à l'étude d formes vibratoires des corps solides et des liquides.
Lum. El. XV, 433-440; XVI, 49-58, 493-502, 589-599†; [E XXXIX, 640; [Beibl. IX, 610; X, 667.

Der Verfasser beschreibt in vier reich illustrirten Artikeln Wellenbewegungen, welche schwingende Körper aller Art auf Oberfläche von Flüssigkeiten erzeugen, mit denen sie in Berühr sind. Um die Schwingungen anhaltend und gleichmässig zu stalten, macht er einen sehr ausgedehnten Gebrauch von elektromagnetischen Erregung, wobei die Körper durch ihre eigen

hwingungen den durch den Elektromagneten fliessenden Strom riodisch unterbrechen. Eiserne Körper wurden wegen der magischen Anziehung mit Vorliebe benützt, solche aus anderem terial wurden mit einer angekitteten eisernen Ankerfläche sehen.

Im ersten Artikel werden die Versuche mit kreisförmigen tten beschrieben, die im Centrum befestigt und am Rande erregt den. Ein kleiner wächserner Wall um den Rand der Scheibe t eine 1 bis 3 mm starke Wasserschicht über derselben. Die der Oberfläche auftretenden feinen Kräuselungen entsprechen Schwingungen der darunter liegenden Plattentheile. Sie können h Lichtreflexion beobachtet oder fixirt werden, indem man ngepulver in das Wasser streut, welches durch die regeligen Wellenbewegungen geordnet wird.

Im zweiten Artikel folgen die Schwingungen cylindrischer Ge-e, welche zum Theil mit Wasser gefüllt sind, auf dessen Ober-e sich wiederum die Schwingungen der Wandungen verrathen. sehr schwachen Schwingungen treten regelmässige Strömungen die durch aufgestreuten Lycopodiumsamen sichtbar gemacht den können. An den vier Stellen stärkster Schwingung geht e Strömung von der Wand fort. Bei stärkerer Schwingung m am Rande radial gefaltete Wellen auf, in der Mitte concenche Wellenringe, durchsetzt von einem wellenfreien Kreuz.

Im dritten Artikel werden ebenso rechteckige Gefässe bedelt, welche gekreuzte Wellensysteme parallel den Wandungen ten.

Daran schliessen sich die Wirkungen schwingender Platten auf serflächen, in welche dieselben eintauchen. Bei schwacher gung wiederum Oberflächenströmungen, bei stärkerer Schwing auf beiden Seiten der Platte alternirend gelegene Querfalten. sfalten namentlich stark ausgeprägt zwischen zwei parallelen ten, welche über der Wasserfläche nach Art einer Stimmgabel nden sind. Drei und vier einander zugekehrte Platten gaben rpositionsfiguren solcher Wellensysteme: triangulare und quasche Netze.

Auch die Zinken gewöhnlicher Stimmgabeln wurden an-
wendet.

Im letzten Artikel schliessen sich die Beobachtungen
geraden Stäben rechteckigen und kreisförmigen Querschnittes
und endlich diejenigen mit schwingenden Saiten.

Die Saiten waren in eisernen Rahmen ausgespannt,
mussten ebenfalls selbst den Strom durch eine Platinspitze u
brechen. Sie konnten mit ihrer ganzen Länge in die Ober
des Wassers gebracht werden, und dabei noch, je nach der Ste
des Elektromagneten, senkrecht gegen die Wasserfläche od
derselben schwingen. Es zeigten sich stets zu beiden S
alternirende Querfalten, deren Breite weit geringer war, al
den höchsten zu erzeugenden Obertönen entsprechenden Absc
der Saiten.

Endlich wurden noch erzwungene Schwingungen von k
förmigen und halbkugeligen Seifenblasen untersucht, welche
einer elektromagnetisch erregten Feder von verstellbarer L
mittelst eines Schälchens ruhen. Sie zeigten parallele Kn
kreise, während an den Bäuchen starke Deformationen der B
form auftraten. In einer Tabelle sind die Durchmesser d
Blasen und die Längen l der Feder angegeben, die nöthig
zur Erzeugung einer bestimmten Anzahl N von Knotenkreise

Es stellte sich heraus, dass die Formel gilt:

$$d = 0.0875 . N . l.$$

Dieselben Schwingungsformen erhielt man anstatt mit Seifenb
auch mit dünnen elastischen Drahtringen.

Ebene kreisförmige Seifenwasser-Membranen wurden d
eine kleine in der Mitte berührende Platte, die an der schwing
Feder befestigt war, erregt, und zeigten kreisförmige Knotenl

K. M.

F. MELDE. Akustische Experimentaluntersuchungen
Wied. Ann. XXIV, 497-521†; [Cim. (3) XVIII, 179; [ZS. f.
V, 439.

A. Elsas. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn F. Melde. Wied. Ann. XXV, 676-678†; [Cim. (3) XIX, 160.

Die Arbeit enthält die Beschreibung verschiedener Apparate zur Erzeugung von stehenden Schwingungen in mehr oder weniger schwach gespannten Fäden, und ist eine Fortsetzung der älteren, denselben Gegenstand behandelnden Arbeiten: Pogg. Ann. CIX, 192-215, 1859; CXI, 513-540, 1860; Wied. Ann. XXI, 452-470, 1884.

Einige der beschriebenen Apparate können, gleich dem Monochord, zur Demonstration der Gesetze dienen, nach denen die Schwingungszahl mit der Saitenlänge und der Spannung zusammenhängt, indem dieselben erlauben, diese 3 Elemente in messbarer Weise zu verändern. Als Erreger der Schwingungen werden in erster Linie Stimmgabeln benutzt, an deren Zinken das Ende der schwingenden Fäden befestigt wird, während die Richtung der Fäden nach Belieben in Richtung der Impulse oder senkrecht gegen diese gelegt werden kann. Auch Fäden, die zwischen zwei verschieden gestimmten Gabeln ausgespannt sind, sind für manchen Zweck instructiv. Die Erregung der Stimmgabeln geschieht entweder durch Streichstäbchen (das sind starr an den Zinken befestigte kleine Querstäbe, die zwischen nassen oder klebenden Fingern gestrichen werden) oder durch den Violinbogen oder endlich elektromagnetisch. Bei dem ältesten Apparat diente statt einer Stimmgabel eine Glasglocke. Ferner wurden als Schwingungserreger schwere metallene, starkgespannte Saiten verwendet, an die das eine Ende eines zu erregenden dünnen Seidenfadens geknüpft wurde. Diese Erregungsart hat den Vorzug, dass man die Tonhöhe in weiteren Grenzen verändern kann. Denselben Zweck erreicht man, indem man statt der Stimmgabel einen zum Theil mit Wasser gefüllten Blechcylinder anwendet, der auch durch Streichstäbchen erregt wird, oder endlich durch Anwendung einer Glasröhren-Stimmgabel, deren Schenkel man bis zu verschiedener Höhe mit Wasser oder Quecksilber füllt. Alle diese Erschütterungsarten greifen das Ende des Fadens an. Auf die Mitte der Fäden lässt der Verf. intermittirende Luftstösse wirken, wie sie aus den

Löchern einer Sirene, aus Zungenpfeifen oder aus der Mundöffn der Flötenpfeifen austreten. Endlich kann sogar ein const Luftstrom den Faden in Schwingung erhalten.

Anhangsweise wird noch ein Apparat zu anderem Zwecke schrieben: ein „Sirenen-Unterbrecher" zur Erzeugung eines in mittirenden elektrischen Stromes mittelst eines rotirenden Ra dessen Peripherie abwechselnd aus leitendem und isoliren Material besteht, ähnlich dem Rade des Wheatstone'schen T graphen. Der Verf. bemerkt aber, dass die Intermittenzen n regelmässig genug seien, um etwa eine Stimmgabel elektro netisch damit zu erregen.

Die Arbeit enthält eine Kritik der von A. Elsas (Wied. A XXIII, 173-201, 1884) mitgetheilten Methode, erzwungene Fa schwingungen durch einen Winkelhebel, der mittelst einer ex trisch an der Axe einer Sirene angebrachten Kreisscheibe hin- und bewegt wird, zu erzeugen, wodurch Elsas den Vorzug zu h betont, dass er die Schwingungszahl beliebig verändern und genau bestimmen kann. Melde spricht sich gegen die Belast der Axe einer justirten gewöhnlichen Sirene aus, während besonders stark zu bauende den Apparat unnütz theuer ma würde. Ferner deutet er auf Angaben in der Elsas'schen Ar hin, welche einerseits eine unerreichbar schnelle Rotation der Si voraussetzen, andererseits unverständliche Zahlenangaben enthal Auf diese Punkte bezieht sich die Bemerkung von Elsas zu Arbeit von Melde. Im ersten Falle wird erwähnt, dass nicht einfache excentrische Kreisscheibe, sondern eine centrische Sch mit vier Buckeln verwendet wurde. Die falschen Zahlenang werden auf einen Manuskriptfehler zurückgeführt und aufgek

K. M.

J. Ritz. Untersuchungen über die Zusammensetz der Klänge der Streichinstrumente. München bei G. F 1883, 88 Seiten†; [Beibl. IX, 91-94.

Den schon von Th. Young aufgestellten Satz — dass aus d Klange einer Saite derjenige Oberton herausfällt, in dessen Knot

punkt man die Saite erregt hat — erweitert der Verf. für gestrichene Saiten, indem er durch sehr zahlreiche, in Tabellenform mitgetheilte Versuche mit Meterstab und Ohr feststellt, dass auch diejenigen Obertöne fehlen, deren Knoten sehr nahe der Streichstelle liegen, und zwar hat dieser zu beiden Seiten der Streichstelle sich ausbreitende Auslöschungsbezirk, welchen der Verf. die „Spielbreite des Bogens“ nennt, bei der Geige eine Länge von 1.7 cm. Beim Cello ist dieselbe wegen der grösseren Steifigkeit der Saiten etwas länger, nämlich 2.2 cm für die oberen Saiten, 2.9 cm für die C-Saite. Dennoch fallen beim Cello im Vergleich zur Geige weniger Obertöne derselben zum Opfer, weil die Knotenpunkte auf der langen Saite doppelt so weit auseinander liegen.

Aus dieser Erkenntniss unter Benutzung des Umstandes, dass die höheren Obertöne schwer oder gar nicht angeben, wenn man auf deren zweiter schwingenden Abtheilung streicht, wird als günstigste Streichstelle für die leeren Saiten $^{1}/_{11}$ der Saitenlänge, also 3 cm vom Stege der Geige, 6 cm vom Stege des Cello gefunden. Hier besteht der Klang aus den 8 ersten Partialtönen. Durch grössere Annäherung an den Steg im Fortespiel wird der Klang durch das Hinzutreten des 9. u. s. w. Tones etwas scharf, durch Annäherung an das Griffbrett durch Verschwinden des 8. bis 6. Tones sanfter, ohne dass die höheren Obertöne, deren zweite Abtheilung gestrichen wird, stören. Bei den durch Fingerdruck verkürzten Saiten muss die Streichstelle entsprechend näher an den Steg rücken. Die verkürzte Saite ist nicht fähig, in kleineren Abtheilungen zu schwingen, als die leere. Da aber der Grundton durch Verkürzung steigt, so müssen die Klänge um so ärmer an Obertönen werden, je kürzer der schwingende Theil der Saite ist. Daraus erklärt sich die verschiedene Klangfarbe der gleichen Töne auf verschiedenen Saiten. In sehr hohen Lagen ist nur noch ein Oberton zu constatiren.

Wenn nun die Obertöne das allein charakteristische an der Klangfarbe der Instrumente wären, so müssten bei der grossen Verschiedenheit in dieser Beziehung die Klänge der Geige oder des Cello untereinander so unähnlich sein, wie bei keinem anderen Instrument. Dass wir sie jedoch alle ähnlich finden und sofort als Klänge von Streichinstrumenten erkennen, liegt an dem wichtigsten

Merkmal, d. i. das von der Erzeugung durch Streichen herrühr
Reibungsgeräusch, welches dieselben begleitet.

Endlich wird noch auf die verschönernde Wirkung hingew
die der Klang durch das Mitschwingen der mit dem angestrich
Tone oder dessen Partialtönen zusammenfallenden Töne oder P
tialtöne der übrigen leeren Saiten erfährt. *K. M.*

V. Neyreneuf. Sur la détermination de la vitesse
son dans la vapeur d'eau bouillante. J. de Phys. (2)
550-553†; [Cim. (3) XIX, 187; [Beibl. X, 678, 1886.

Eine metallene Zunge, deren Eigenton nach Biot unabh
von der Natur des Gases ist, mit dem man dieselbe an
ist in Verbindung mit einer Röhre, deren Länge durch einen
zug in messbarer Weise verlängert werden kann. Bei gew
Längen der Röhre hat die Resonanz und der Ausschlag der Z
sehr empfindliche Maxima, und die Differenz zweier aufein
folgender, solchen Maximis entsprechender Röhrenlängen ist
kanntlich gleich der halben Wellenlänge des Tones der Zung
dasjenige Gas, welches die Röhre füllt. Man hat dadurch
Mittel an der Hand, die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Sch
in verschiedenen Gasen und zu vergleichen.

Zunächst wurde die Methode an Luft, Kohlensäure, Leuc
und Wasserstoff geprüft und ergab mit der theoretischen Be
nung gut stimmende Zahlen; sodann wurde dieselbe zur Be
mung der Schallgeschwindigkeit im Dampfe siedenden Wa
angewendet, wobei einige selbstverständliche Vorkehrungen
Erhaltung der Temperatur von 100° im Rohre getroffen we
mussten.

Die Wellenlänge des Tones, die in Luft bei 10° 28.5 cm
trägt, stellte sich in Wasserdampf von 100° gleich 40.48 cm
Mittel aus 9 Beobachtungen, während sie sich theoretisch aus
von Zeuner angegebenen Dichte des Wasserdampfes zu 41.09
berechnet. Ob der Eigenton der Zunge für 100° gegenüber
für 10° corrigirt ist, ist nicht ersichtlich. Der in der Arbeit m

mitgetheilte Werth der Geschwindigkeit würde sich aus den Beobachtungen berechnen zu 478.2 m. Versuche mit anderen Dämpfen sind im Gange. *K. M.*

F. Neesen. Ueber Luftschwingungen in Röhren.
Verh. physik. Ges. Berlin IV, 83-90†.

J. Oosting. Notiz über die Kundt'schen Staubfiguren.
Wied. Ann. XXIV, 319-320†.

Neesen und nach ihm Oosting wenden zur Erzeugung der Kundt'schen Staubfiguren statt der durch Reiben longitudinal erregten Stäbe grosse Stimmgabeln an, wodurch viel grössere Wellenlängen für die Figuren hervorgehen. Neesen liess einen Querstift an der einen Zinke gegen die die lange Röhre verschliessende Gummimembran drücken und erregte die Gabel elektromagnetisch, während Oosting eine leichte Korkscheibe an der Zinke befestigte, welche, ohne zu reiben, die Oeffnung der Röhre fast dicht verschloss, und bei der Erregung der Gabel die Luftsäule in Erschütterungen versetzte. Auch verband er die Röhre mit dem Resonanzkasten der Stimmgabel, wendete Orgelpfeifen an, und am aller bequemsten erwies sich zu Demonstrationen eine Clarinette wegen des grossen Spielraumes der Tonhöhe.

Neesen suchte durch Anwendung der grossen Wellenlängen Aufschluss über die den Kundt'schen Figuren eigenthümlichen Rippenbildungen. Es zeigte sich kein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Abstand der Rippen und der Tonhöhe. Das Wandern der Rippen zeigte sich sehr deutlich. War die Röhre kürzer als eine halbe Welle des Tones, so wurde alles Korkmehl zu dem offenen Ende hinaus getrieben.

Von seitlich an das Rohr angesetzten Röhrchen, die, durch Wassertropfen verschlossen, eventuelle Druckveränderungen anzeigen sollten, wurde das Pulver fortgetrieben, als ginge aus diesen Röhrchen ein continuirlicher Luftstrom in die weite Röhre. Auch kleine Papierflügelrädchen wurden dauernd gedreht. Die Erscheinung wird als Reflexionswirkung erklärt. Kleine, nach Art der

Robinson'schen Anemometers gebildete Mühlen (wie sie schon D
benutzte) geriethen in der schwingenden Luftsäule in Rotati
Diese Apparate sind ja von der Windrichtung unabh
müssen sich daher auch im Wechselstrom einer schwing
Luftsäule drehen. *K. M.*

E. Fossati. Una esperienza di acustica. Cim. (3)
261-263†; [J. de Phys. (2) V, 569; [Beibl. X, 226, 1886.

Die Knoten und Bäuche im Innern einer tönenden Luft
werden mit Hülfe eines kleinen Mikrophons nachgewiesen, w
man am Ende einer die Zuleitungsdrähte enthaltenden Gl
in der angeblasenen Pfeife hin- und herbewegen kann. Das
phon selbst besteht aus einer kleinen Kohlenscheibe, die au
Kohlenspitzen ruht. Der Strom tritt durch zwei der Spitz
die Scheibe ein und durch die dritte wieder aus. Die D
sionen des ganzen Apparates übersteigen einen Centimeter
Ein in den Stromkreis eingeschaltetes Bell'sches Tel
zeigt an, ob die Kohlenscheibe durch die Luftschwingungen,
senkrecht gegen deren Ebene stattfinden, erschüttert wird,
ob sich dieselbe in einem Knoten befindet. Bei einer dur
tigen Pfeife und stärkerem Strom braucht man kein Tel
sondern man kann das Funkensprühen des Mikrophoncont
beobachten, welches nur an den Knotenstellen der Röhre
schwindet. *K. M.*

A. Abt. Reflexion des Schalles an ebenen Flächen
Exner, Rep. XXI, 503-505†.

Das Reflexionsgesetz wird für Schallstrahlen experim
nachgewiesen. Je höher der Schall, desto besser gelingt der N
weis wegen des vollkommeneren Schallschattens. Das Ticken
Taschenuhr eignete sich sehr gut. Die Reflexion fand an
drehbaren ebenen Glasplatte statt. Von dieser führten zur Sch
quelle und zum Ohr cylindrische Blechröhren. Die directe
leitung des Schalles von der Uhr zum Ohr war möglichst a
blendet. Es zeigte sich ein deutliches Maximum des durch Refl

gehörten Schalls, wenn die beiden Röhrenaxen mit dem Einfallsloth am Spiegel gleiche Winkel bildeten. Bei einem anderen Arrangement waren statt des zum Ohre gehenden Rohres zwei Telephone angebracht, eines nahe dem Spiegel, das andere in weiter Entfernung am Ohre des Beobachters. Hierbei gelang der Nachweis auch unter Anwendung der menschlichen Stimme, wenn auch deren Klang im Telephon nie ganz verschwand. *K. M.*

E. MERCADIER. Sur deux espèces nouvelles de radiophones. C. R. CI, 944-947†; Lum. El. XVIII, 358-359; [Cim. (3) XIX, 76; [Beibl. IX, 610; J. de phys. (2) V, 215-218; [Eng. XLI, 530; [El. World VI, H. 26.

Der Verf. giebt eine systematische Eintheilung aller möglichen Arten von Radiophonen:

A. Solche mit directer Umsetzung strahlender Energie in tönende.

1) Thermophone, welche durch strahlende Wärme erregt werden.

Hierher gehören die meisten in wärmedurchlässigen Wänden eingeschlossenen Gase und Dämpfe:

2) Photophone, welche durch Lichtstrahlen erregt werden, wie Joddampf und Stickoxyd.

3) Actinophone, welche durch ultraviolettes Licht erregt werden.

Kein Repräsentant dafür bekannt.

B. Solche mit indirecter Energieumsetzung, d. h. zwischengeschobenen anderen Energieformen.

Von solchen war bisher nur ein Photo-Electrophon bekannt, nämlich M. G. BELLS Selenzelle im Stromkreis mit Telephon. Statt Selen auch Selen-Tellur oder Russ.

Verf. hat nun zwei neue indirecte Radiophone entdeckt. Nämlich sowohl die Platte eines Mikrophons (am besten aus gefirnisstem Tannenholz) als die eiserne Platte des Telephons ist empfindlich für intermittirende Bestrahlung, wie man diese durch eine mit

Löcherreihen versehene Scheibe im Licht der Sonne oder elektrischen Bogens erzeugen kann.

Gesteigert wird die Wirkung durch Schwärzung der dem zugekehrten Seiten der Platten. Die erste Wirkung des mittirenden Lichtes ist die durch Erwärmung erzeugte Schwin der Platten. Diese sind also einfache Thermophone. Die wegung derselben bewirkt weitere Energieveränderungen. Mikrophon wird durch Widerstandsänderung des Kohlencont die Stromstärke periodisch verändert, im Telephon ist es Variation des magnetischen Feldes. Ersteres ist also The Electrophon, letzteres Thermo-Magnetophon, um nicht mit rücksichtigung der Leitung zum Empfangstelephon zu sa Thermo-Magneto-Elektrophon.

Man kann dies Thermomagnetophon verstärken durch directes Thermophon, indem man Höhrrohre zu dem Luft hinter der bestrahlten Eisenplatte und zu einer vor dem angesetzten Kapsel aus Glimmerwänden leitet. Durch diese man direct die thermophonischen Töne der Eisenplatte und Luft in der Glimmercapsel. *K. M.*

J. VIOLLE. Appareil pour montrer les deux modes réflexion d'un mouvement vibratoire.

C. R. CIII, 1255-1257†.

Ein zwanzig Meter langes, 4 bis 5 cm weites Zinkrohr, wel der bequemeren Handhabung wegen gewunden ist, wird am e Ende durch eine manometrische Capsel geschlossen, deren und Einbiegungen durch einen mit Schreibstift versehenen H auf einem rotirenden Cylinder neben den Wellen einer als Z messer dienenden bekannten Stimmgabel markirt werden. Erschütterung wird am anderen Ende der Röhre durch Abfe einer kleinen Zimmer-Pistole erzeugt. Man kann am Manom eine ganze Reihe von Hin- und Herläufern der dadurch erzeu Luftwelle im Rohre deutlich erkennen, und zwar kann man s schön die beiden Arten von Reflexion unterscheiden. Ist näm

das Ende, an welchem der Schuss abgefeuert wurde, offen, so kehrt die gegen dieses Ende laufende Verdichtungswelle als Verdünnungswelle von dort zurück, und der folgende Manometerausschlag geht nach der entgegengesetzten Seite, wie vorher. Ist aber dieses Ende durch einen Pfropfen verschlossen, der nur den Lauf der Pistole hindurchlässt, so wird die Verdichtungswelle als solche reflectirt.

Der Apparat ist von KOENIG hergestellt und eignet sich zur Demonstration der REGNAULT'schen Methode der Messung der Schallgeschwindigkeit. *K. M.*

E. LOMMEL. Projection der Interferenz der Flüssigkeitswellen. Erlang. Ber. XVII, 36-37†.

Zwei gleiche Ringwellensysteme werden erzeugt durch zwei an den Zinken einer durch Resonanz erregten Stimmgabel befestigte Drähte, welche in eine Quecksilberoberfläche eintauchen. Durch schräge Beleuchtung der Fläche und Entwerfen ihres Bildes mittelst einer Linse auf einem Schirm kann man die Erscheinung bequem beobachten. Die einander sehr schnell folgenden einzelnen Kreiswellen kann man nicht ohne weiteres sehen, sondern nur die hyperbolischen Interferenzcurven, welche durch die Orte dauernder Ruhe gebildet werden.

Durch Einschaltung einer stroboskopischen Scheibe kann man auch die Ringwellen selbst sichtbar machen, und zwar stehen dieselben bei einer gewissen Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe still, bei etwas davon abweichender Geschwindigkeit wandern sie langsam vorwärts oder rückwärts. *K. M.*

A Telephone independent of electricity. Nature XXXII, 298†.

The mechanical Telephone. Engin. XL, 89†.

W. J. MILLAR. A mechanical Telephone. Nature XXXII, 316†.

W. E. Ayrton. Transmission of sound.

Nature XXXII, 575†.

In den beiden ersten Artikeln wird ein von A. A. Kn
und T. G. Ellsworth in Amerika hergestelltes Telephon
schrieben, welches auf mechanischer Fortpflanzung der S
erschütterungen durch einen Draht beruht. Die an den b
Endstationen befindlichen Schalltrichter sind durch Memb
aus Weidenbast-Geflecht geschlossen. Das Ticken einer
musikalische Töne, Geflüster etc. wurden bis auf eine engl
Meile deutlich vernommen.

W. J. Millar erinnert daran, dass er schon 1878 einen
solchen Apparat hergestellt und im Phil. Mag. 1878 Aug.
schrieben habe. (Der Artikel im Engin. erwähnt dies auch.)

W. E. Ayrton reclamirt die Priorität dieser Erfindung
Prof. Weinhold in Chemnitz, welcher seinen Apparat schon
in Carl's Rep. für Exper.-Phys. VI, S. 168 beschrieben hat.

K. M.

C. R. Cross. Experiments with the thermal teleph

Proc. Amer. Ac. XXI, 257-261†; [Beibl. X, 520.

Das Thermotelephon, von W. H. Preece (Telegr. J.
p. 204) beschrieben, ist ein Empfangstelephon, bei dem die
wegungen der Membran hervorgerufen werden durch die mi
Joule'schen Erwärmung zusammengehende Ausdehnung eine
spannten dünnen Leitungsdrahtes, welcher in der Mitte der Mem
befestigt ist. Der Strom wird durch ein Mikrophon auf der Sp
station geleitet, und durch die Variationen, welche seine Inte
bei Erregung des Mikrophons erfährt, wird der Draht stärker
schwächer erwärmt und ausgedehnt, und die Membran giebt
die gesprochenen Laute wieder.

Es wurden nun Versuche angestellt, um zu unters
welches Material, welche Dicke, Länge, Temperatur (Stroms
des gespannten Drahtes die besten Resultate liefere. Als M
phon diente ein Hunning-Transmitter (gekörnte Kohle zwis
losen Metallplatten). Bei starken Strömen, die den Draht

Glühen erhitzen sollten, befand sich das Mikrophon in einem Zweigstrom.

Es wurden Platin-, Neusilber-, Eisen- und Kupferdrähte geprüft, nur die ersten beiden gaben gute Resultate. Je länger der Draht, desto grösser die Ausdehnung, desto lauter der Ton. Aber bei langen Drähten stören Eigenschwingungen: der Klang wird verworren. Die besten Resultate mit Platindrähten erhielt man bei Durchmessern von 0.1 bis 0.2 mm und Längen von etwa 16 bis 20 cm und heller Rothgluth. Man hörte dabei den Klang, der dem der gewöhnlichen Telephone sehr ähnlich war, noch in einiger Entfernung von der Membran. Bei Neusilberdraht von denselben Dimensionen war der Einfluss der Temperatur sehr gering, es genügte schon eine laue Erwärmung, um starke Töne zu erzeugen.

Der Einfluss der Temperatur wird zurückgeführt auf die stärkere Ausdehnbarkeit bei hoher Temperatur, während beim Neusilber der entgegenwirkende Einfluss der stark verminderten Elasticität den ersteren aufhebt.

Auf secundäre Ströme, die durch eingeschaltete Inductionsrollen erzeugt werden, reagirte das Thermotelephon nicht.

Man kann den Apparat auch als Sprechtelephon brauchen. Dabei wird durch die Bewegung der Membran die Spannung des Drahtes verändert und somit auch dessen Widerstand (wie schon Sir W. THOMSON zeigte). Auch diese Wirkung ist bei hoher Temperatur (starken Strömen) stärker, bleibt aber überhaupt für practische Verwendung etwas zu schwach. *K. M.*

H. GEBERT. Wirkungen cylindrischer und kegelförmiger Resonatoren an singenden Flammen.

Inaug.-Diss. Erlangen. 20 S.; [Beibl. X, 87†.

CHRISTIANI's Beobachtung der „Absorption" des Schalles singender Flammenröhren durch gleichgestimmte Resonatoren (Stimmgabelkästen, Hohlkugeln) wird als Interferenzerscheinung der beiden Wellen erklärt, welche durch Reflexion am offenen Ende des die Flamme umgebenden Cylinders und am Ende des Resonators entstehen. Zur Begründung dieser Erklärung wendet der

Verf. als Resonatoren ebenfalls offene Cylinder an, welche in V
längerung der Flammencylinder nahe über diese gehalten wer
Wenn dieser Cylinder denselben Eigenton wie die Flammenr
hat, wenn also seine reducirte Länge gleich einer halben We
länge des Tones ist, so erlischt der Ton bei Näherung des Cylin
Das gleiche geschieht, wenn die reducirte Länge 2, 3 mal so g
ist. Bei Cylindern mit einem geschlossenen Ende zeigt sich,
sie die Flamme zum Schweigen bringen, wenn ihre reducirte L
ein ungerades Vielfache einer Viertel-Wellenlänge ist. Die bek
Art der Reflexion an offenen und geschlossenen Röhrenenden li
in den angegebenen Fällen stets zwei Wellen, welche sich in
Flammenröhre vernichten.

Mit kegelförmigen Resonanzröhren gelang der Versuch e
falls. Natürlich wichen die Längen dieser Röhren um so
von denen der cylindrischen ab, je grösser der Oeffnungsw
des Kegels war. Diese Kegel konnten auch schräg oder
seitlich an die Mündung der Flammenröhre gehalten werden,
vernichteten auch so deren Ton. *K. M.*

E. Dorn. Einige Vorlesungsversuche. 2. Interfer
des Schalles. Wied. Ann. XXVI, 331-334; [Cim. (3)
155-156.

Eine Stimmgabel auf Resonanzkasten wird mit der Oeff
des letzteren der Wand zugekehrt und in Entfernungen zwis
0.5 und 2 Metern von der Wand hin und her bewegt. Die I
ferenzschwellungen füllen das ganze Zimmer. *Bde.*

W. le Conte Stevens. Optical projection of acou
curves. Sill. J. (3), XXIX, 234-236.

Verf. lässt zwei mit Lissajous'schen Spiegeln versehene Sti
gabeln parallel schwingen, den von beiden Spiegeln reflect
Lichtstrahl auf einen rotirenden Spiegel fallen, und dann das
sich auf einen Schirm projiciren. *Bde.*

KIESSLING. Demonstration der Tonbildung in Orgelpfeifen. ZS. phys. Unt. II, 64-66; [Beibl. IX, 713.

Eine offene Lippenpfeife von 50-60 cm Länge mit quadratischem Querschnitt wird unmittelbar über dem Pfeifenfuss quer durchgesägt, so dass sich die Kernspalte im unteren, das Labium im oberen Theile befindet. Zu beiden Seiten des Pfeifenfusses werden zwei 4—5 cm hohe Brettchen angeschraubt, zwischen denen sich der Pfeifenkörper verschieben lässt. Stellt man den Pfeifenkörper so, dass der Anblasestrom ausserhalb dicht vor dem Labium vorbeigeht, so spricht die Pfeife nicht an; sie thut das aber sofort, wenn man von aussen senkrecht gegen den Anblasestrom bläst und denselben dadurch in die Pfeife hineindrückt. Der Ton dauert dann an; schlägt man aber mit der Hand auf die obere Oeffnung der Pfeife, so dass sich im Innern derselben eine starke Verdichtung bildet, so wird der Anblasestrom wieder aus der Mundöffnung herausgedrückt, und die Pfeife hört auf zu tönen. Anblasen und Aufklopfen haben die umgekehrte Wirkung, wenn der Pfeifenkörper so gestellt ist, dass der Anblasestrom inwendig hinter dem Labium vorbeigeht. *Bde.*

KIESSLING. Experimentelle Darstellung der Abhängigkeit der Tonhöhe von der Temperatur der Luft. ZS. phys. Unt. II, 25-26†; [Beibl. IX, 655.

Als Demonstrationsinstrument dient eine RIJKE'sche Röhre, deren Drahtnetz um ein viertel bis ein drittel der Röhrenlänge vom unteren Ende entfernt ist, Länge 50—60 cm, Durchmesser etwa 30 mm. Wird die Röhre über die Flamme eines Bunsenbrenners gestülpt, so dass die Mitte des Drahtnetzes erglüht, so tönt sie eine Zeitlang nach, wenn sie abgehoben wird. Dabei kühlt sich die Luft im Innern ab, der Ton sinkt also; erhitzt man sie aufs neue, so steigt der Ton. Legt man auf das Drahtsieb sehr dünne Platinfolie und lässt gashaltige Luft durchströmen, so glüht das Platin und unterhält den Ton. *Bde.*

Litteratur.

v. VIERORDT. Die Schall- und Tonstärke und das Sch leitungsvermögen der Körper. Tübingen, Laupp, 18 274 pp.; [ZS. f. Natw. (4) IV, 493-495; [Beibl. IX, 759-762.

A. VOSS und FR. POSKE. Die Akustik als Unterrich gegenstand. ZS.-phys. Unterr. II, 193-207, 217-226; [Be X, 273, 1886.

SCHUBRING. Ueber Bestimmung der Tonhöhe. ZS. Natw. (4) IV, 292-293.

A. J. HIPKINS. Observations on the Upper Part Tones of a Pianoforte String struck at one-eighth its Length. Proc. Roy. Soc. XXXVIII, 83-85, 1885.

FICK. Ueber Copirung von Klangcurven. Würzb. Ber. 80.

Die Eindrücke auf einem Edinson'schen Phonographen we durch einen Fühlhebel 100 mal vergrössert.

H. GEBERT. Wirkung cylindrischer und kegelförmi Resonatoren an singenden Flammen. Inauguraldiss. Erlangen; [ZS. f. Instrk. V, 252.

A. HIMSTEDT. Ueber LISSAJOUS'sche Curven. Götti Vandenhoek & Ruprecht; [ZS. f. Instrk. V, 69. *Bde.*

H. H. MOTT. The fallacy of the present theory of so New-York, Viley & Sons, printed for the author.

W. H. STONE. Kritik über vorstehendes Buch von M Nature XXXII, 75. *K. M.*

A. BENECKE. Apparat zur Bildung stehender We gespannter Saiten. ZS. phys. Unt. II, 215-216†; [Beibl. 274, 1886.

Der Apparat ist der bekannte Melde'sche und von Me selbst in Giessen ausgestellt worden. Die Stimmgabel ist durch U-förmiges Metallrohr ersetzt, welches mit Wasser gefüllt wi Durch Variirung des Wasserniveau's wird die Schwingungszahl d Gabel variirt. *Bde.*

O. WEHLER. Stimmgabelspreize. D. R. P. 32 698, 1885; [ZS. f. Instrk. V, 372; [Beibl. X, 89, 1886.

H. HESEHUS. Ueber die Leitungsfähigkeit der Körper für den Schall. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, phys. Theil, p. 326-330†.

Deutsch im Repert. d. Phys. 1887, XXIII, p. 242.

O. Chw.

Le Xylophone. La Nat. XIII, (1), 207

Holzhackbrett.

G. TISSANDIER. Les pierres chantantes. (Hackbrett aus Feuersteinen.) La Nat. XIII, (2). 33-34).

La toupie harmonique La Nat. XIII, (1), 256.

Brummkreisel, dessen Luftströmung Harmonicazungen in Bewegung setzt.

O. LENZ. Der tönende Sand. Die Natur (2), IX, 1885, 118, 395.

B. H. MULLEN. On a set of musical stones in the science and art museum, Dublin. Proc. Roy. Soc. Dublin 1885, 432-436; [Beibl. X, 20.

Die Steine stammen aus Cumberland und sind Kalkstein. Näheres über ihre Geschichte war nicht zu ermitteln. Die Prüfung derselben scheint nicht von einem gewiegten Akustiker ausgegangen zu sein.

GRAHAM BELL. On the possibility, while at sea in a fog, of detecting by means of echoes the proximity of dangerous objects. Science V, 354.

April meeting of the national academy of sciences.

Bde.

9. Physiologische Akustik.

a. Physiologische Erzeugung des Schalles.

N. P. SSIMANOWSKY und L. E. BELLARMINOFF. Die wendung der Photographie bei Untersuchung Stimmbänderschwingungen. Pflüger Arch. f. Phys. XXX 375-382†.

Anschliessend an D. J. KOSCHLAKOFF, welcher zuerst Schwingungen der Kautschuk-Stimmbänder eines künstlichen K kopfes durch daran befestigte Härchen auf rotirende Cyli schreiben liess, wird eine photographische Fixirung an demse Object ausgeführt in der Hoffnung, durch diese Vorarbeit nöthige Erfahrung für die gleiche Aufgabe in Bezug auf die Sch gungen des lebenden Kehlkopfes von Menschen und Thiere sammeln.

Um zunächst ein scharfes Bild der Randpunkte zu erha wurden die Ränder der Stimmbänder weiss gefärbt und durch e engen, senkrecht zur Stimmritze gestellten Spalt beobachtet. sah auf diese Weise nur zwei weisse Punkte, entsprechend beiden im Spalte erscheinenden Randstellen der beiden Sti bänder. Diese konnte man bei scharfer Beleuchtung und emp lichem Bromsilber-Papier als Punkte photographiren. Ist aber lichtempfindliche Papier auf eine rotirende Walze gewickelt, ziehen bei ruhenden Stimmbändern die beiden hellen Punkte gerade Linien, bei schwingenden Stimmbändern dagegen entsta zwei breite verwaschene Streifen. Die Rotationsgeschwindi war zu gering, um die Schwingungen in einer deutlichen graphis Curve wiederzugeben. Deshalb wurde durch Anwendung stroboskopischen Scheibe ein sehr verlangsamtes Abbild der lichen Kehlkopfschwingungen hergestellt und photographirt. Muster solcher photographirter Schwingungen sind abgebildet.

zeigt sich an diesen, dass bei gleichmässiger Spannung beide Ränder gleichzeitig nach innen und nach aussen schwingen, dass dagegen bei ungleicher Spannung die Bewegung alternirend ist, und zugleich die Amplitude beider Stimmbänder ungleich ist. Einzelheiten an der Form der Wellen, aus denen man auf bestimmte Obertöne schliessen könnte, sind nicht zu erkennen. Es wird die Hoffnung ausgesprochen, dass es mit Hülfe einer sehr schnell rotirenden Walze, die im Besitz von Prof. Koschlakoff ist, auch ohne Stroboskop gelingen werde, die Bewegungen des lebenden Kehlkopfes zu photographiren. *K. M.*

J. Ruff. Das Stottern, seine Ursache und seine Heilung. Leipzig, 1885. Gesundheit 1885, X, 364-365 (C. R.)

Als sprachliche Mängel werden getadelt, dass die Schriftzeichen sich nicht stets mit dem Laute decken, zwei verschiedene Laute oft nur ein Zeichen haben und Modificationen des nämlichen Lautes zuweilen ungenügend graphisch bezeichnet werden. Wird die richtige Aufeinanderfolge der Muskelzusammenziehungen gestört, welche zum Aussprechen der einzelnen Sprachbestandtheile gehören, so entsteht das Stottern. Die gemeinsame Ursache jener Störungen liegt im cerebralen Sprachcentrum. Das Leiden ist neurasthenisch. Vielleicht erscheint dort der Capillarkreislauf zu reich oder zu arm an Blut. „Jeder psychische Affect ist im Stande, die regelmässige Thätigkeit des Sprachcentrums zu stören und das Heer von Erscheinungen hervorzurufen, die man bei Stotterern zu beobachten Gelegenheit hat". Die Behandlung des Stotterns soll vor Allem das seelische Gleichgewicht und die regelmässige Athmung des Kranken herstellen. Zuvörderst wird mittelst Metronom und Tactstock das rhythmische Gefühl geregelt, dann die Athmungs-Gymnastik systematisch geübt, dann jeder einzelne Vocal laut gesprochen und bei sparsamer Verwendung des durch tiefe Einathmung gewonnenen Luftvorrathes irgend ein Text vorgelesen oder declamirt. *Hh.*

LICHTHEIM Aphasie. Deutsches Archiv für klinische M
1885, XXXVI, 204; Schmidts Jahrb. d. Gesammt-Medc. 18
IV, 166.

In einer aus 8 Geraden mit aufgezeichneten Pfeilen gebild
Figur wird ein Schema dargelegt für die nervöse Verbindung
Centra, für die Klangbilder der Worte und der Bewegungsbil
der Stätten für Begriffsbildung und optische Schriftzeichen, wie
Schreibbewegung. Die zuführende Acusticus-Bahn, die ausführ
motorische Sprachbahn, das Lautlesen zum Verständniss der Sc
die Innervation beim willkürlichen Schreiben und beim Co
werden berücksichtigt. *Hh.*

K. M. Ueber die Stimmen der Schlangen. Natur.
1885, XIX, 228; E. H. Hitchcock, Prof. in Hannover, U. St. N
Amerika; Science V, 267.

Herr GEORGE W. LEITCH von Ryegate in Vermont, mehrere J
als Missionär wirkend zu Manepy auf Ceylon, wollte eine Schl
tödten, welche in einen mit Holz gefüllten Raum gedrungen
In ihrer Wuth oder Angst stiess sie ein Geschrei aus, das dem Ge
eines zweijährigen Stieres verglichen wird. Das Thier war 7
lang. — Darauf machte am 6. März 1885 Herr H. NICHOL
Univ.-Prof. in Nebraska, die Mittheilung, dass er im Herbst 1883
grosse Prairie-Ochsenschlangen (Pituophis Sayi) in seinem La
ratorium gehalten habe. Der grösseren von 5' Länge leite
gelegentlich den elektrischen Schlag einer grossen Inductions
durch die Wirbelsäule und hörte von ihr ein schwaches doch d
liches Geschrei wie von einem jungen Hunde. Diese Aeusser
des Zornes oder Schmerzes wurde von jedem der beiden Th
ausgestossen, so oft man den beschriebenen Versuch wiederho
Hh.

C. V. RILEY. The song-notes of the periodical Cic
Science VI, 264†.

Die Laute des Cicadengesanges werden beschrieben und du
Lautzeichen annähernd wiedergegeben. *K. M.*

DROZDA, ROSENBACH, LUBLINSKI, GROEDEL. Musikalische Auscultations-Geräusche. Wiener med. Wochenschr. XXXIII, 1882; Wiener Klinik 1884, III; Ztschr. f. klin. Med. 1883, VII, 523; Berliner klin. Wochenschr. 1884, XVI; Jahrb. d. Gesammt-Med. 1885, IX.

Am linken venösen Ostium kommen musikalische Geräusche vor an Sehnenfäden, welche, angeboren oder später entstanden, zwischen vorderer und hinterer Ventrikelwand in der Systole gespannt werden, ferner bei deren entzündlicher Veränderung, endlich wegen Zurückschlagens der Klappen, wenn die Papillar-Muskeln atrophirten. Diastolische musikalische Geräusche werden gehört bei Einlagerung von Kalkplättchen oder netzförmiger Durchlöcherung verschmolzener Klappenzipfel. Am linken arteriellen Ostium treten systolische Geräusche auf bei bandförmiger Verknüpfung der Klappen unter sich oder mit der Aortenwand, Verkalkung der Klappen, Aortenstenose und Ausspannung sehniger Verbindungsstränge zwischen Aorta und Ventrikelwand. Diastolische Geräusche am Aortenostium entstehen, wenn der freie Klappenrand partiell losgelöst ist, oder Insufficienz und Rigidität vorliegt; ferner wenn accessorisch rudimentäre Aortenklappen unter den gewöhnlichen sich ansetzen. In der venösen Blutbahn entstandene Geräusche musikalischen Charakters können zum Herzen fortgepflanzt werden.

Pseudocardiale Geräusche entstehen mit pfeifendem schnurrenden Charakter in den Lungen mit den Athmungsphasen variirend, oder summend und brummend in den Venen, beim Wechsel der Herzbewegungen verstärkt. Werden sie nur vom venösen Blutlauf veranlasst, so erscheinen sie weich und unbestimmt. Aecht cardiale Geräusche werden weniger hervorgerufen durch Abnormitäten der Sehnenfäden, als wegen der Verkalkung oder Zerreissung der Klappen.

Distanzgeräusche von musikalischer Beschaffenheit hört man manchmal bei Herzklappenfehlern, so $^1/_2$ m weit „Singen" über der Aorta, oder $^3/_4$ m weit „Sägen". Am häufigsten sind sie bei Stenose an der Aorta, seltener bei relativer Insufficienz der tricuspidalis. Hochgradig gesteigerte Herzthätigkeit, Verkalkung, Perforation, Zerreissung der Klappen kann sie auch veranlassen. Singende

diastolische Herzgeräusche auf Distanz wurden beobachtet bei re
tiver Insufficienz der Aortenklappen. Die Semilunarklappen schwin
ähnlich, wie die Stimmbänder durch den Luftstrom, unter d
Druck und Stosse des Blutes. Der Ton ist bei beginnen
Diastole am lautesten, und verklingt dann, theilweise verdeckt du
Nebengeräusche, veranlasst von Wirbeln des in den Ventr
zurückströmenden Blutes. *Hh.*

b. Wahrnehmung des Schalles.

E. MACH. Zur Analyse der Tonempfindungen. Wien. XCII (2), 1283-1289†; Wien. Anz. XXII, 235-236; [J. d. p (2) V, 243.

Der Verf. findet in der gewöhnlichen Form des Ausdr der Theorie der Tonempfindung, nach welcher jedes der zahlrei in der Schnecke nebeneinander liegenden CORTI'schen Organe einen sehr engen Bereich von Tonhöhen mit einer ihm eig specifischen Energie reagirt, keine Erklärung für die Thats warum wir alle Töne sofort in eine nicht willkürliche Reihe ihrer Höhe ordnen. Um dies zu erklären, nimmt er an, dass all' diesen Elementarempfindungen zwei, allen gemeinsame Besta theile vorhanden seien, deren einer bei tieferen Tönen, der an bei höheren stärker erregt werde. Um sie mit Namen zu zeichnen, heisse die eine Empfindung D (Dumpf), die ande (Hell). Dann ist die Empfindung des für die Schwingungsza empfindlichen Nervenendes:

$$[(1-f(n))\,D + f(n)\,.\,H],$$

wo f(n) eine mit n wachsende stetige Function ist, die selbst die höchsten hörbaren Töne noch < 1 bleibt, etwa entsprech der Function

$$f(n) = k\,.\log n.$$

Zwei gleichzeitige Empfindungen für verschiedene n addiren nicht zu einer einzigen dazwischen liegenden, wie bei der Far mischung, sondern sie verhalten sich, wie 2 Farben an vers denen Raumstellen. Nur ist der Raum, in dem die Töne erschei ein eindimensionaler, und die Töne sind an gewissen Ste

selben fest. Die Localisirung ist bei verschiedenen Menschen gleich vollkommen.

Eine andere Thatsache, nämlich dass dieselben Intervalle in schiedenen Tonhöhen sofort als gleich erkannt werden, erklärt Verfasser dadurch, dass er dem für die Schwingungszahl n pfindlichen Endorgan die Fähigkeit zuschreibt, in schwächerem sse auch durch die Ober- und Untertöne: 2n, 3n..., $\frac{1}{2}$n, $\frac{1}{3}$n gt zu werden, und zwar dieses für jeden Fall mit charakterischen Zusatzempfindungen: Z_2, Z_3, ... $Z_{\frac{1}{2}}$, $Z_{\frac{1}{3}}$.... Beim Ergen einer Terz z. B. wird dann das dem Differenzton (gemeinsamen terton) entsprechende Endorgan mit den beiden Zusatzempfingen Z_4 und Z_5, das dem gemeinsamen Oberton zugehörende Endn mit den Zusatzempfindungen $Z_{\frac{1}{4}}$ und $Z_{\frac{1}{5}}$ gleichzeitig erregt; e Erregung ein- und desselben übrigens aber ganz beliebigen dorgans durch bestimmte zwei solche Zusatzempfindungen ist n charakteristisch für ein bestimmtes Intervall. *K. M.*

. B. JOHNSON. The difficulty in determining the direction of sound. Washington, Bull. Phil. Soc. VIII, 12-14†.

In einem Vortrage werden viele Beispiele aus dem Leben der schen und Thiere ausgeführt, aus denen hervorgeht, dass die htung der Schallquelle nicht erkannt wird. Selbst Blinde und d, trotz des sehr geschärften Sinnes, irren sich. Da die Frage h der Richtung der Schallquelle im Seewesen von grosser chtigkeit ist, so ist ein Apparat „Topophon“ nach Prof. MAYER's gaben von Prof. MORTON angewendet worden, um diese Schwäche menschlichen Ohres auszugleichen.

Das Instrument besteht aus zwei HELMHOLTZ'schen Resonaen, welche gegen einander verschiebbar und mit drehbarer Verdung auf dem Deck des Schiffes angebracht sind. Nach der üte, von wo aus die Resonatoren in messbarer Weise verhoben werden können, führen aus den Hohlräumen der Resotoren zwei gleich lange Gummischläuche, welche sich am Ende einigen und ins Ohr eingeführt werden. Die Wirkung des parates beruht auf der Interferenz des Schalles bei einer halben

Wellenlänge Gangunterschied, und man kann dadurch die tung der Schallquelle bis auf etwa 10° bestimmen. *K. M*

A. J. ELLIS. Musical scales of various nations.

Nature XXXI, 488-490†; Rév. scient. (3) XXXV, 573-574.

Bericht über einen Vortrag in der Soc. of arts, in we der Verfasser eine grosse Reihe von Tonleitern fremder Na und Melodien in diesen Tonleitern auf eigens für diesen gestimmten Instrumenten oder eingetheilten Saiten (Dichord, certina) vorführte. Die theoretisch nicht zu erklärenden Tonl wurden mit einem Satz von 100 Stimmgabeln in der Octave Verf. und A. J. HIPKINS nach mustergiltigen Vorträgen de geborenen bestimmt.

Eigenthümlich ist die Aufzeichnung der Intervalle. Der theilt die Octave in 1200 gleiche Intervalle, welche er Cents weil sie den hundertsten Theil eines Halbtones ausmachen, ordnet in diese Reihe sehr nahe bei einanderliegender Tö verschiedenen Tonleitern ein. Die dadurch entstehenden Z reihen sind proportional den Logarithmen der relativen Sc gungszahlen.

Die reine Durtonleiter würde z. B. so dargestellt werden

	0		204		386		498		702		884		1088	
Diff.		204		182		112		204		182		204		112

In dieser Schreibweise werden die verschiedensten Tonl der Araber, Inder, Javaner, Chinesen und Japaner wiederg Eine überlieferte indische Tonleiter stimmt bis auf ihre zu Sexte ganz mit unserer reinen Durtonleiter überein. Eine 5s japanische enthält das Tetrachord des Olympos, während 12stufige nach eigener Angabe der Japaner identisch sein so unserer gleichschwebenden Temperatur, von der sie aber sächlich in unregelmässiger Weise abweicht.

Das Resultat der ganzen Untersuchung ist, dass im meinen bei den verschiedenen Völkern kein deutliches St nach der Herstellung einer einzigen, in der Consonanz begrün natürlichen Tonreihe zu erkennen ist. *K. M.*

Baginsky. Zur Physiologie der Bogengänge. Du Bois-Arch., 253-266†.

. Kiesselbach. Ueber partielle Vorwölbung des Trommelfells bei gleichmässigem Luftdruck von aussen. Erl. Ber. XVII, 45-48†.

Huijsma. Ueber die Abstumpfung der Gehörnerven. Onderz. gedaan in het Phys. Lab. te Utrecht IX, 87-150; [Beibl. IX, 314†.

Diese drei rein physiologischen Arbeiten sind für die Akustik von indirectem Interesse.

In der ersten wird gezeigt, dass man experimentell an lebenden ...ren nicht nachweisen könne, dass die Reizung der in den ...ngängen liegenden Endigungen der Gehörnerven die Schwindel...findung verursache, weil in allen Fällen durch den operativen ...griff Störungen in dem benachbarten Kleinhirn hervorgerufen ...den, welche allein schon alle beobachteten Gleichgewichts...ungen erklärten.

Aus der zweiten Arbeit geht nebenbei hervor, dass der m. ...sor tympani, welcher den Stiel des Hammers einwärts zieht, ...ectorischer Contractionen fähig ist, gegenüber der älteren An...ht von Magnus, dass dieser Muskel nur ein elastisches Band ...e Innervation vorstelle. Es liegt in dieser Erkenntniss eine ...e Stütze der Behauptung von Helmholtz, dass die Schwer...igkeit beim Gähnen eine Wirkung der Contraction dieses ...skels ist.

Aus der dritten Arbeit erwähnt das allein zugängliche Referat ... akustisch interessante Thatsache nur das schon von Lord ...yleigh beobachtete Unhörbarwerden lang andauernder con...nter hoher Töne. *K. M.*

. Pillaut. La théorie mathématique et la composition musicale. Rev. sient. XXXV, 5-10†.

In diesem populären Aufsatze wird die historische Entwicke...ng der temperirten Stimmung und deren Einfluss auf die musi...lische Composition behandelt. Zunächst wird eine Beschreibung

der alten Stimmung der Claviere und Orgeln gegeben, we ursprünglich nur eine rein gestimmte diatonische Tonleiter sieben gleichen Tasten in der Octave besassen, zwischen de dann fünf Obertasten eingeschoben wurden, die in reinen T oder Sexten zu jenen ersteren gestimmt wurden. Die Stim war nach MERSENNE (in OETTINGEN'scher Schreibweise)

c, des, d, es, e, f fis, g, as, a, b—b, h, c.

Dieser gegenüber steht die bereits von MERSENNE berech wegen des geringen Wohlklanges der C-dur Consonanzen von Zeitgenossen bekämpfte, aber wegen der Gleichberechtigung Tonarten und der daraus folgenden Freiheit der Modulation von J. S. BACH und RAMEAU vertheidigte und benutzte g schwebende Temperatur mit 12 gleichen Tonstufen in der O Es wird nun Vortheil und Nachtheil beider Stimmungen betr und ausgeführt, wie die ganze Entwickelung der modernen auf dem Boden der temperirten Stimmung steht. Name gern erinnert der französische Autor an R. WAGNERS Modulati

Das einzige Ueberbleibsel der alten Stimmung ist noc Gestalt unserer Claviatur, in der die C-dur Tonleiter eine si läre Stellung einnimmt. Diese würde einer anderen weichen m in der die 12 Stufen gleichberechtigt auftreten. Dies ist Vorahnung der JANKO-Claviatur. K. M.

Litteratur.

DE MEYER. Les organes de la parole. [Rev. scient. XXXVI, 87-88.

Uebersetzung des v. Meyer'schen Werks, erschienen in bibl. scient. internat.

STRICKER. Le Langage et la Musique. Paris, Alcan, 1 [Rev. scient. (3), XXXVI, 183-184.

Aus dem deutschen übersetzt von Schwidland.

GOUGENHEIM et LERMOYER. Physiologie de la voix du chant. [Rev. scient. (3), XXXVI, 664.

Die Recension stellt das Buch als sehr ungenügend dar.

BEHNKE The mechanism of the human voice. 8°. IX. 139 pp. London, 1885. J. Curwen & Sons. (Beibl. 1885. XI. 88.)

RNARD. L'Aphasie. [Rev. scient. (3), XXXVI, 182-183.

OURE. Simulirte und nervöse Aphonie. Revue mens. de laringol. VI, 341.

FF. Stottern, dessen Ursache und Heilung. Leipzig, 1885. Huke.

KERMANN. Taubstummheit. Tidsskr. f. pract. Mdcn. V, 14, 16.

COËN. Ueber die Geistesfähigkeiten Sprachleidender. Wien. medc. Wochschr. XXXV, 26.

SSMAUL in Strassburg. Die Störungen der Sprache. III. Aufl. 1885, XII. Bd., Anhang, v. Ziemssens spc. Pathlg. u. Therapie. 6 M.

. Z. Otoscope, appareil pour éclairer l'intérieur de l'oreille. La Nature XIII, (1), 156.

ARTSCH. Schallleitung in Kopfknochen und Differentialdiagnose der Krankheiten Schall leitender oder empfindender Organe. Monatsschr. f. Ohrenheilkde. XIX, 10, XV, 110.

ZOLD. Die Uhr als Hörmesser. HAUPT, Rettigs Tonbringer. ROTHHOLZ. Diplakusis und Knochenleitung. Zeitschr. d. Ohrenheilkde. XV, 208; XIX, 12; XV, 107, 108.

NAPP. Einheitliche Messung der Hörschärfe. ROOSA. Presbyakusis Transact. of the amrc. otol. Soc. III, 349, 449.

ERTHOLD. Hühnereischalenhaut als künstliches Trommelfell. Wiesbaden.

OHRER. Rinne's Versuch für Hörweite und Perception hoher Töne. Zürich.

EERWALD. Neuer Hörmesser. Arch. f. Ohrenheilkde. XXIII, 2, 3, p. 141.

LUCAE. Zur Stimmgabel-Untersuchung. Arch. f. Ohr heilkde. XXIII, 2. 3, p. 122.

BEZOLD. Ergebnisse der Schul-Untersuchung über d kindliche Hörvermögen. Aerztl. Intelligenzbl. XXXII, München, 14. April 1885. — (Nach Brückner in Göttingen fin sich unterhalb 15 Jahren 22.2 Procent Ohrenkranke. (?) Als Pr mittel sind verwendbar: die Flüstersprache, welche normal 20—25 m vernehmlich sein soll; die Taschenuhr; Politzers messer (ein Stahlstab auf $\underset{\shortparallel}{c}$ abgestimmt, auf welchen ein Häm chen gleichen Gewichtes aus gleicher Höhe herabfällt.) *Hk.*

POLITZER. Ueber den Rinne'schen Versuch. [Aerztl. Intellgzbl. München XXXII, 255, 1885.

BEZOLD. Erklärungs-Versuch zum Verhalten der L und Knochenleitung beim Rinne'schen Versuch einem Obductionsfall. (Vortrag in der VII. Versam lung süddeutscher und schweizerischer Ohrenärzte München.) Aerztl. Intelligenzblatt, 16. Juni 1885, XX Jahrg. — (Die Stimmgabel an die Knochen des Kopfes geh verklingt in 10 Sec., vor dem Ohre in 70—80 Sec. — Molecular- sondern Massen-Bewegungen bei der Schallfortpflan im Ohre.)

A. KAST. Ueber Störungen des Gesanges und musikalischen Gehöres bei Aphasischen. Aus d. m Klinik in Freiburg (Geh. Hofrath Baeumler); Aerztl. Intelligenzbl München, 3, XI, 1885; XXXII, 44, S. 621-627. (Krankengeschi einer traumatischen Aphasie.)

BARTSCH. Schallleitung durch die Kopfknochen Monschr. f. Ohrenheilkde. XIX, 9.

GRUBER. Verluste am Schneckengehäuse mit Heilu und relativer Gehörerhaltung. Monschr. f. Ohrenheil XIX, 8.

BÜRKNER. Besserhören der Geräusche (Parakusis W lisii). Berliner klin. Wochschr. XXII, 27.

Da mir das Original unzugänglich ist, muss ich mich schränken nach Angabe des Herrn EILHARD WIEDEMANN auf früher von Lord RAYLEIGH erforschte, Ergebniss der vorwieg

physiologischen Untersuchung, dass hohe Töne, wenn sie längere Zeit hindurch einwirkten, allmälig unhörbar werden. *Hh.*

as Antiphon. Polyt. Not. XL, 176†.

Practische Vorrichtung zum Verschluss des äusseren Gehörganges gegen Schallwellen. Erfinder M. Plessner. Fabrikant Schulze & Bartels, Rathenow. *K. M.*

. BAGINSKY. Beziehungen des Hörnerven zum Gleichgewicht. Arch. f. Ohrenheilkde. XII, (2), 143; Jacobson, XXII, (2), 146.

AKER. Objective Geräusche in beiden Ohren. Ztschr. f. Ohrenheilkde. XIV, (3, 4), 237.

. HARTMANN. Graphische Darstellung der Hörprüfung mit Stimmgabeln. Deutsch. med. Wochschr. XI, 15.

ASIL NORRIS. Zeitweise plötzliche Wiederkehr des Hörvermögens nach 21jähriger Taubheit. Ztschr. f. Ohrenheilkde. XIV, (3, 4), 236.

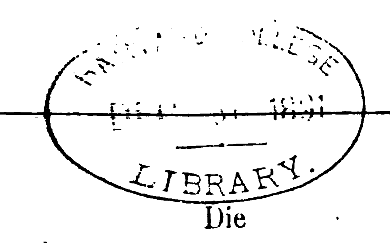
UGUSTE FOREL. Origine du nerf acoustique. Arch. Sc. Phys. Nat. (3), XIV, 275-278.

. FERRÉ. Des ganglions intrarocheux du nerf auditif chez l'homme. C. R. C, 862-865.

ETZIUS. Das Gehörorgan der Wirbelthiere. Öfversigt af K. Vetensk. Ak. Förhandl. XLI, No. 9, 2, 1884.

he senses of spiders. Science V, 264. *Bde.*

Druck von Fr. Aug. Eupel in Sondershausen.



Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1885.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XLI. Jahrgang.

Zweite Abtheilung,

enthaltend:

Physik des Aethers.

Redigirt von

Dr. E. Budde.

Berlin, 1891.

Verlag von Georg Reimer.



Die

Fortschritte der Phys

im Jahre 1885.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XLI. Jahrgang.

Zweite Abtheilung,

enthaltend:

Physik des Aethers.

Redigirt von

Dr. E. Budde.

Berlin.

Verlag von Georg Reimer.

1891.

Die Fortschritte
der
Physik des Aethers
im Jahre 1885.

Dargestellt

von

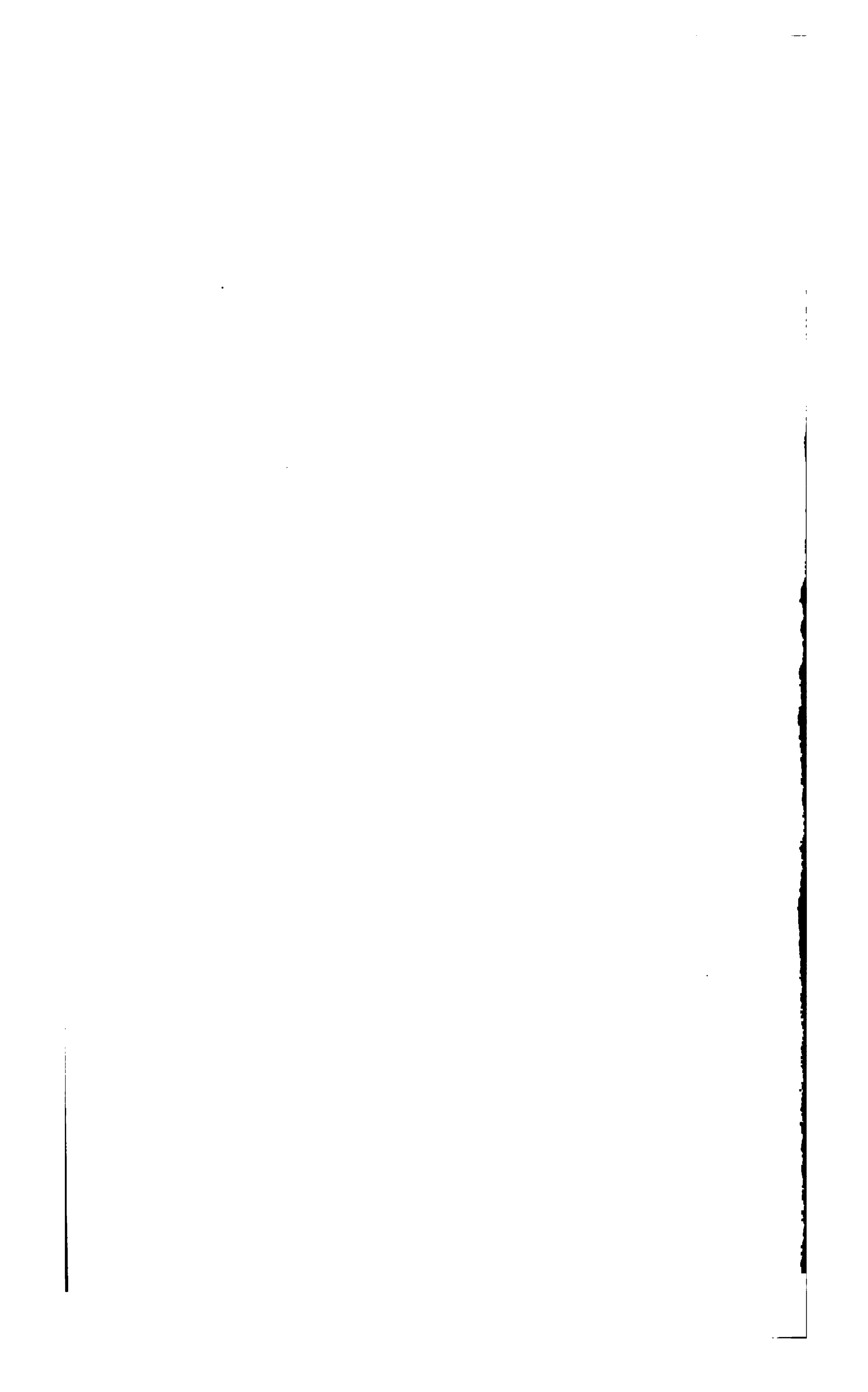
der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

Redigirt

von

Dr. E. Budde.

Berlin.
Verlag von Georg Reimer.
1891.



Inhalt.

Dritter Abschnitt.

Optik.

Seite

Allgemeine Theorie des Lichts.

11. Fortpflanzung des Lichts, Spiegelung und Brechung.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

Photometrie.

15a. Circularpolarisation.

b. Krystalloptik.

Chemische Wirkungen des Lichts.

Physiologische Optik.

Der dioptrische Apparat des Auges.

Physiologie der Netzhaut bezw. der Leitung.

17c. Farbensinn.

17d. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

Wirkung des Lichts auf niedere Thiere und Pflanzen.

Optische Instrumente.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

Allgemeines.

Erster Hauptsatz.

Zweiter Hauptsatz.

Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.

19e. Kinetik der Materie.

19f. Technische Anwendungen.

21. Quellen der Wärme.

22b. Verdampfung und Condensation.

23. Calorimetrie.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

26. Quellen der Elektricität.

27. Elektrostatik.

Seite

Batterieentladung, Rückstand.

29. Galvanische Ketten.

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

31. Theorie der Kette.

32. Elektrochemie.

Seite

33. Thermoelektricität.

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

35. Elektrisches Licht.

36. Magnetismus.

Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf elektrische Ströme.

Elektrodynamik; Induction.

39. Technische Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

39b. Mess-, Regulir- und Registrirapparate, sowie Anweisungen zum Gebrauche derselben für Techniker.

39c. Leitungen.

39d. Technische Verwendungen der Elektrolyse.

39e. Batterien und Accumulatoren.

39f. Dynamo- und Wechselstrommaschinen, Kraftübertragung, Transformation.

39g. Telephon und Mikrophon.

39h. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

39i. Beleuchtung.

39k. Verschiedenes.

Sechster Abschnitt.

Untersuchung einzelner Körper auf verschiedenartige Eigenschaften.

40. Vermischte Constanten.

[Ver]zeichniss der Herren, welche für die 2. Abtheilung [des] XLI. Bandes (1885) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Dr. ADLER (*Adl.*) in Wien.
„ Prof. Dr. ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Stockholm.
„ Dr. ARONS (*Ar.*) in Berlin.
„ Dr. BORCHART (*Bt.*) in Friedenau.
„ Dr. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. BUDDE (*Bde.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. CHWOLSON (*O. Chw.*) in St. Petersburg.
„ Dr. COHEN (*Cn.*) in Würzburg.
„ Prof. Dr. DIETERICI (*C. D.*) in Breslau.
„ Prof. Dr. DORN (*D.*) in Halle.
„ Dr. DRUDE (*Dr.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. ERDMANN (*E. O. E.*) in Lichterfelde.
„ Prof. Dr. GOLDSTEIN (*G.*) in Berlin.
„ Dr. GRAETZ (*Gz.*) in München.
„ Dr. GRUSS (*Gs.*) in Prag.
„ Dr. HEYDWEILLER (*Hdw.*) in Würzburg.
„ Dr. HOLBORN (*Hn.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. F. KOHLRAUSCH (*Kh.*) in Strassburg.
„ Prof. Dr. A. KÖNIG (*A. K.*) in Berlin.
„ Dr. W. KÖNIG (*W. K.*) in Leipzig.
„ Dr. KÖPSEL (*Kl.*) in Berlin.
„ Dr. KREICHGAUER (*Kr.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. LOMMEL (*L.*) in München.
„ Prof. Dr. LORBERG (*Lbg.*) in Bonn.
„ Dr. LUMMER (*Lr.*) in Charlottenburg.
„ Dr. MEYER (*G. M.*) in Freiburg i./B.
„ Dr. L. NATANSON (*L. N.*) in Warschau.
„ Prof. Dr. NEESEN (*Nn.*) in Berlin.

Herr Dr. Nernst (*Nst.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. Oberbeck (*Ok.*) in Greifswald.
„ Dr. Pockels (*F. P.*) in Göttingen.
„ Dr. Pringsheim (*Pm.*) in Berlin.
„ Dr. Prytz (*K. P.*) in Kopenhagen.
„ Dr. Richarz (*Rz.*) in Bonn.
„ Dr. Rubens (*Rbs.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. Schering (*K. Schg.*) in Darmstadt.
„ Prof. Dr. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. Stenger (*Sgr.*) in Dresden.
„ Prof. Dr. Strouhal (*Str.*) in Prag.
„ Prof. Dr. Wangerin (*Wn.*) in Halle.
„ Dr. C. L. Weber (*C. L. W.*) in München.
„ Prof. Dr. E. Wiedemann (*E. W.*) in Erlangen.

Dritter Abschnitt.

O p t i k.



10. Allgemeine Theorie des Lichts.

F. NEUMANN. Vorlesungen über theoretische Optik, gehalten an der Universität Königsberg. Herausgegeb. von E. DORN. Leipzig. B. G. Teubner. VIII u. 310 S. mit dem Bilde Neumann's. [ZS. f. Istrkde. V, 174; [Beibl. IX, 364.

Ueber die Bedeutung und den Werth der NEUMANN'schen Vorlesungen im allgemeinen hat sich Referent bereits vor zwei Jahren in den Fortschritten ausgesprochen (F. d. Phys. XXXIX, 1, 1883, 166). Die hier vorliegenden Vorlesungen über Optik beginnen mit einer kurzen historischen Einleitung, besprechen dann die Hypothesen der Undulationstheorie und die zu benutzenden Principien der Mechanik, ferner die analytische Behandlung von Lichtstrahlen (Zusammensetzung und Zerlegung etc.). Es folgt die Entwickelung der Interferenz- und Beugungserscheinungen, der letzteren in grosser Ausführlichkeit. Nachdem sodann die Erscheinungen der Polarisation besprochen sind, werden die Formeln für Reflexion und Brechung an isotropen Medien abgeleitet incl. derjenigen für totale Reflexion. Daran schliesst sich die Doppelbrechung in einaxigen Krystallen nebst dem Problem der Reflexion für dieselben, weiter die Doppelbrechung in optisch zweiaxigen Medien. Dabei wird für einaxige Medien die Gestalt der Wellenfläche als bekannt vorausgesetzt, für zweiaxige Medien aber nur die Gesetze der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenebene, während die Gestalt der FRESNEL'schen Wellenfläche abgeleitet wird. Hinsichtlich des Beweises der hier gemachten Voraussetzungen wird auf die Theorie der Elasticität verwiesen, wo die betreffenden Gesetze ihre Ab-

leitung finden. Nachdem auf dieser Grundlage die Gesetze der Doppelbrechung (incl. der conischen Refraction) ausführlich entwickelt sind, folgt die Ableitung der durch Krystallplatten hervorgebrachten Farbencurven, endlich die Doppelbrechung im Quarz nebst den Farbenerscheinungen der Quarzplatten. Der Herr Herausgeber hat sich aller einschneidenden Aenderungen an dem NEUMANN'schen Texte enthalten und nur am Schluss verschiedene eigene Zusätze hinzugefügt; die wichtigsten derselben betreffen die Theorie der Diffractionserscheinungen, die Farben dicker Platten, den JAMIN-schen und BABINET'schen Compensator, die Metallreflexion. Auf die neuere Litteratur ist in einer grossen Zahl von Anmerkungen, die den betreffenden Textstellen beigefügt sind, hingewiesen.

Wn.

E. VERDET. Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichtes. Deutsche Bearbeitung von K. EXNER. II. Bd. II. Abt. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. 144 S.

Die vorliegende Abtheilung von Band II des VERDET'schen Werkes (über die erste Abtheilung ist F. d. Phys. XL (2), 1884, 3 berichtet) bespricht sehr ausführlich die circulare Doppelbrechung (Rotationspolarisation) in theoretischer und experimenteller Hinsicht und geht dann etwas genauer, als es gewöhnlich zu geschehen pflegt, auf die accidentelle Doppelbrechung ein, wie sie z. B. bei isotropen Körpern durch einseitigen Druck entsteht. Dabei ist überall die neueste Literatur berücksichtigt, wie auch das Abhandlungsregister bis auf die neueste Zeit fortgesetzt ist. *Wn.*

E. KETTELER. Theoretische Optik, gegründet auf das BESSEL-SELLMEIER'sche Princip. Zugleich mit den experimentellen Belegen. Mit 44 Holzstichen und 4 lithographirten Tafeln. Braunschweig. Vieweg u. Sohn. XII u. 652 S. [Beibl. IX, 763; [Sill. J. (3) XXXI, 65-67.

Herr KETTELER hat seit dem Jahre 1876 eine grössere Reihe von Arbeiten veröffentlicht, die zunächst eine Erklärung der anomalen Dispersion bezweckten, allmählich aber auf fast alle Theile

der theoretischen Optik, mit Ausnahme der Beugungserscheinungen, ausgedehnt wurden. Die in diesen Arbeiten entwickelte Theorie wird in dem vorliegenden Buche, vervollständigt und systematisch geordnet, im Zusammenhange entwickelt; und damit glaubt Herr KETTELER die theoretische Optik auf neuer Grundlage aufgebaut zu haben. Referent kann dieser Ansicht nicht beipflichten, ist vielmehr der Meinung, dass gerade die Grundlage der neuen Theorie der Begründung völlig entbehrt. Zwar die Grundanschauung, wonach bei der Lichtbewegung eine Wechselwirkung zwischen den ponderabeln Molecülen und den Aethertheilchen stattfindet (diese Annahme wird als SELLMEIER'sches Princip bezeichnet), wird allseitig als zutreffend anerkannt werden. Die weiteren Annahmen über die Art der Wechselwirkung erscheinen dem Referenten nur zum Theil als annehmbar. Die Betrachtungen jedoch, mittelst deren aus jenen Annahmen die Grundgleichungen abgeleitet werden, hält Referent für verfehlt. Er verweist in dieser Hinsicht auf die Bemerkungen, die er an die früheren Arbeiten des Herrn KETTELER geknüpft hat, namentlich F. d. Phys. XL (2), 1884, 28-29; XXXIX (2), 9—11, 1883. Keine der Grundgleichungen der Theorie ist durch strenge Schlüsse aus den Principien der Mechanik abgeleitet, alle sind nichts als willkürliche Aufstellungen; und selbst manche der weiteren Operationen mit diesen Gleichungen sind mathematisch nicht stichhaltig. Nun muss allerdings anerkannt werden, dass es dem Verfasser gelungen ist, Gleichungen zu finden, aus denen manche bisher nicht erklärte Erscheinungen sich ableiten lassen; aber da jenen Gleichungen selbst die Begründung völlig fehlt, so kann man sie höchstens als empirische Formeln ansehen, ihre Aufstellung nicht als Theorie, sondern höchstens als Vorarbeiten für eine spätere Theorie bezeichnen. An eine wirkliche Theorie sind hinsichtlich der Strenge der Begründung viel höhere Anforderungen zu stellen.

Die geäusserten Bedenken beziehen sich selbstverständlich nur auf den theoretischen Theil des Buches. Der experimentelle Theil, welcher das letzte Drittel des Werkes umfasst, enthält zunächst eine ausführliche Darstellung der Untersuchungen Herrn KETTELER's über die Dispersion der Gase und Dämpfe, die bisher

nur auszugsweise veröffentlicht waren. Es wurden zwei Metho
benutzt, die Interferential- und die Spectralmethode. Beide we
genau beschrieben, und der Gang der Versuche wird eingeh
erläutert. Die zweite Methode ist übrigens hier zum ersten M
veröffentlicht. Es folgen Versuche über den Einfluss der astr
mischen Bewegungen auf die optischen Erscheinungen (Auszug
des Verfassers astronomischer Undulationstheorie). Endlich we
mehrere Aufsätze, die der Verfasser bereits in den Jahren 1
bis 1884 in Wiedemann's Annalen veröffentlicht hatte, in u
arbeiteter Form reproducirt. Dieselben betreffen Anwendungen
Dispersionsgesetzes, den Zusammenhang zwischen Absorption
Refraction, photometrische Untersuchungen, Dispersion des Qua
Neu hinzugekommen ist hier eine umfassende Kritik der übli
Dispersionsformeln mit Berechnung der neueren Messungen
Sarasin und Langley. *Wn.*

P. G. Tait. Professor Stokes on light.
Nature XXII, 361-362.

Herr Tait referirt über den zweiten Theil von Stokes'
lesungen über das Licht (Burnett lectures, second course, on
as a means of investigation, London, Macmillan and Co., 18
Derselbe behandelt nach einander die Absorption, Phosphore
und Fluorescenz, die Drehung der Polarisationsebene, die Spect
analyse und ihre Anwendungen. Insbesondere werden hier
Beschaffenheit der Sonnenatmosphäre, die Natur der Nebelfl
und Cometen, endlich die Sonnenprotuberanzen besprochen.
Wn.

R. F. Glazebrook. Report on optical theories.
Rep. Brit. Ass. 1885, 157-162†; Nature XXXIII, 18-20†.

Der Verfasser bespricht ausführlich die neueren opti
Theorien, und zwar nur soweit sie sich auf die allgemeine O
beziehen. Der erste, einleitende Theil ist den älteren Arb
von Green, Mac-Cullagh, Cauchy und F. Neumann gewidmet;
zweite den neueren Arbeiten, welche den Aether als ein elasti

Medium betrachten, insbesondere den Untersuchungen von St. Venant, Sarrau, Lorenz, Stokes, Lord Rayleigh, Kirchhoff u. a. Es folgen dann die Theorien, welche eine Wechselwirkung zwischen dem Aether und den ponderablen Molecülen als Ursache der Brechung, Dispersion etc. ansehen. Die hauptsächlichsten hier zu nennenden Abhandlungen sind die von Boussinesq, Sellmeier, Helmholtz, Lommel, Kettler, Voigt und Sir W. Thomson (Vorlesungen in Baltimore). Der letzte Theil endlich bespricht die elektromagnetische Lichttheorie Maxwell's und ihre weitere Ausbildung durch Helmholtz, H. A. Lorentz, Fitzgerald, J. J. Thomson, Rowland und Glazebrook. *Wn.*

O. Chwolson. Das Huyghens'sche Princip. J. d. russ. phys. chem. Ges. XVII, phys. Theil p. 55†.

Die in vielen Lehrbüchern angegebene elementare Erklärung der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtes enthält Fehler und müsste durch eine strengere ersetzt werden. Viele Autoren (Mousson u. A.) stützen sich darauf, dass die mittlere Zone die grösste sei, während sie in Wirklichkeit die kleinste ist. Die Zonen bilden eine wachsende Progression und ist daher auch die sehr verbreitete Behauptung, dass die 2. Zone durch die Hälfte der ersten und dritten u. s. w. aufgehoben werde, zu ungenau. *O. Chw.*

R. Rubenson. Ueber die Fortpflanzung des Lichtes in isotropen Mitteln. Öfversigt af Kongl. Vet.-Akad. Förhandlingar, 1884, No. 10, p. 3.

Die Aufgabe des Verf. war, einige Lücken auszufüllen, die in der Briot'schen Lichttheorie, besonders bei der Erklärung der Brechung in isotropen Körpern vorkommen, und hieraus einige Schlüsse betreffend die Dichtigkeitsverhältnisse des Aethers in amorphen Körpern zu ziehen.

Briot nimmt an, dass der Aether in doppelbrechenden Krystallen durch die Einwirkung der Körpermolecüle längs den Axen des Krystalles deformirt wird, ohne dass dadurch die Dichtigkeit des Aethers verändert wird. Eine solche Deformation möchte auch bei

den amorphen Körpern vorkommen, dieselbe muss aber hier von der Beschaffenheit sein, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes verändert wird, ohne dass die Isotropie gestört wird. Diese Deformation kann wohl hier eine Aenderung in der Dichtigkeit des Aethers bewirken, dieselbe muss aber längs den Coordinatenaxen von gleicher Grösse sein. Durch Entwickelung der BRIOT'schen Gleichungen für diese Verhältnisse findet der Verf. Ausdrücke für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in amorphen und regulär-krystallinischen Körpern, die zeigen, dass das Licht in diesen Körpern sich nach demselben Gesetze fortpflanzt wie im freien Aether, aber mit anderer Geschwindigkeit, die nur von der Grösse der Deformation des Aethers (d) bedingt wird. Diese Deformation d wird durch das Verhältniss zwischen der Veränderung des mittleren Abstandes von zwei Aethermolecülen und deren Abstand selbst angegeben.

Der Verf. findet

$$d = \frac{1}{5}\left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \tag{1}$$

wo n der Brechungsindex ist. Er berechnet diese Grösse für verschiedene Körper. Es ergiebt sich, dass d für feste und flüssige Körper beinahe constant ist (als Mittel 0.114), für Gase variirt dagegen d bedeutend.

Weil $d > 0$ und mit der Dichtigkeit der Körper zunimmt, muss der mittlere Abstand der Aethermolecüle in Folge der Einwirkung der Körpermolecüle zunehmen oder also die Dichtigkeit des Aethers abnehmen. Weil dieses Resultat aber mit der EDLUND-schen Aethertheorie und vor allem mit dem fundamentalen Gesetze

$$\Omega^2 = \frac{\varepsilon}{\delta}, \tag{2}$$

(Ω Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, ε Elasticität, δ Dichtigkeit) unvereinbar ist, folgert der Verf., es möchte die Dichtigkeitsverminderung des Aethers nur scheinbar sein. Diesen scheinbaren Widerspruch erklärt der Verf. durch die Annahme, dass der Aether um die Atome des Körpers wohl eine grössere Dichtigkeit hat, theilweise aber durch die Einwirkung der Körperatome gehindert wird, an der Wellenbewegung Theil zu nehmen. Es ist

also die „wirksame Aethermasse", deren Dichtigkeit vermindert wird; die mittlere Dichtigkeit kann dieselbe sein, was dagegen verändert wird, ist die Elasticität des Aethers.*) Setzt man die Elasticität des freien Aethers $= \varepsilon_1$ die mittlere Elasticität des verdichteten Aethers $= \varepsilon_2$ und bezeichnet man weiter mit ε die Elasticität eines Mediums, das nur aus Aether besteht und von der Beschaffenheit ist, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in demselben von gleicher Grösse ist wie in dem Körper, so nimmt der Verf. an, dass

$$\varepsilon = \frac{a\varepsilon_1 + b\varepsilon_2}{a + b}, \tag{3}$$

wo b die Anzahl der Aethermolecüle, die im leeren Raume dasselbe Volumen einnimmt, welches in der Volumeneinheit von den Körpermolecülen eingenommen wird, und a die Anzahl der freien Aethermolecüle zwischen den Atomen der Volumeneinheit.

Hieraus ergiebt sich aus Gleichung (2) für das Quadrat der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in dem Körper

$$\Omega_t^2 = \frac{a\varepsilon_1 + b\varepsilon_2}{(a + b)\,\delta},$$

und im leeren Raume

$$\omega_t^2 = \frac{\varepsilon}{\delta},$$

woraus

$$\frac{\Omega_t^2}{\omega_t^2} = \frac{a + \frac{b\,\varepsilon_2}{\varepsilon_1}}{a + b}. \tag{4}$$

Setzt man hier

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{1}{k},$$

so bekommt man

---

*) Obschon diese Erklärung in Widerspruch steht mit der Annahme FRESNEL's über die Richtung der Schwingungsebene, hält der Verf. dieselbe doch für die einzig mögliche Erklärung des eigenthümlichen Resultates, zu welchem die BRIOT'sche Theorie führt und stellt dieselbe dar, weil die Frage über die Richtung der Schwingungsebene „noch nicht entschieden scheint".

$$\frac{\Omega_t^2}{\omega_t^2} = \frac{a + \frac{b}{k}}{a + b};$$

bezeichnet man weiter mit ω das Volumen der Körpermole[cüle] und mit p die Anzahl der Körpermolecüle in der Volumenei[nheit], so findet man leicht:

$$\frac{\Omega_t^2}{\omega_t^2} = 1 - p\,\omega\left(1 - \frac{1}{k}\right).$$

Aus dieser Gleichung und Gleichung (1) ergiebt sich

$$d = \frac{1}{5}\left(1 - \frac{1}{k}\right) p\,\omega. \tag{5}$$

Der Verf. nimmt an, dass k für einen und denselben K[örper] in demselben Aggregationszustande eine Constante ist. Das Pr[oduct] $p\,\omega$ ist, was man den „Condensationscoëfficienten" genannt hat. [Von] bekannten Thatsachen, oder, wo solche fehlen, von wahrschein[lichen] Verhältnissen ausgehend, untersucht der Verf. die Werthe, [welche] k und $p\,\omega$ bei verschiedenen Körpern erhalten und find[et als] Resultat seiner Analyse, „dass k wahrscheinlich einen, wen[n auch] beinahe constanten Werth für alle Körper hat, doch mit e[inigen] Ausnahmen, die vielleicht durch Dichtigkeitsveränderungen b[ei der] Krystallbildung erklärt werden können". Er findet auch [einen] bestimmten Unterschied zwischen den Condensationscoëffici[enten] fester und flüssiger Körper, deren grösster Mittelwerth für [feste] Körper um 0.945, für flüssige Körper um 0.789 liegt.

Die Beziehung zwischen d und der Dichtigkeit des Kör[pers] lässt sich bei festen und flüssigen Körpern nach dem Verf. [durch] eine empirische Formel

$$d = c\sqrt[5]{\varrho} \tag{6}$$

(c eine Constante) ausdrücken. Diese Gleichung ist jedoch [nur] für $\varrho < 7.5$ brauchbar. Bis jetzt hat der Verf. nicht die [Ein]wirkung der Absorption in Betracht gezogen. Er denkt [sich] diese Einwirkung auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit darin [be]stehend, dass die Elasticität des Aethers, der die Körpermol[ecüle] umgiebt, verändert wird. Wenn der Elasticitätscoëfficient [des] Aethers für einen Körper, dessen Absorptionscoëfficient K ist,

ε_3 bezeichnet wird, so ergiebt sich (mit übrigens denselben Bezeichnungen wie in (3))

$$\varepsilon_3 = \varepsilon_2 \, f(K),$$

mit den Bedingungen, dass $f(o) = 1$ und dass $\varepsilon_3 = o$ für $K = \infty$, also $f(\infty) = o$. Dieses wird durch die Annahme

$$f(K) = e^{-K}$$

erfüllt. Daraus ergiebt sich durch die Gleichung (4), wenn man ε_3 einführt:

$$\frac{\Omega_t^2}{\omega_t^2} = \frac{a + \frac{b\,\varepsilon_3}{\varepsilon_1}}{a+b} = \frac{a + \frac{b\,e^{-K}}{k}}{a+b},$$

woraus leicht wie früher:

$$d = \frac{p\,\omega}{5}\left(1 - \frac{e^{-K}}{k}\right). \tag{7}$$

Die Gleichungen (6) und (7) bilden den Ausgangspunkt der folgenden Betrachtungen des Verf., wobei er unter anderem die Absorptionscoëfficienten und die relativen Werthe der Wirkungssphäre der Molecüle zu berechnen sucht. Für die vollständige Behandlung dieser Fragen möchten wir indess auf das Original hinweisen.

K. Å.

R. F. GWYTHER. On the solution of the equations of vibrations of the ether and the stresses and strains in a light wave. Cambr. Proc. Phil. Soc. V, 280-295; [Beibl. X, 226, 1886.

Den Gleichungen

$$1)\quad \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = a^2\left(\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \xi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \xi}{\partial z^2}\right),$$

von denen die Componenten ξ, η, ζ der Lichtbewegung in einem isotropen Medium abhängen, kann man durch Lösungen von folgender Form genügen:

$$2)\quad \xi = \Sigma\left\{A \sin p\,(r-at) + B \sin p\,(r-at)\right\},$$

wo $p = \frac{2\pi}{\lambda}$, r die Entfernung von einem festen Punkte ist.

Die Coëfficienten A und B denkt sich der Verfasser in Reihen entwickelt, deren einzelne Glieder homogene Functionen der Coordinaten sind,

$$3)\quad \begin{cases} A = u_{-1} + u_{-2} + u_{-3} + \ldots, \\ B = v_{-1} + v_{-2} + v_{-3} + \ldots. \end{cases}$$

Der Index stellt die Ordnung der betreffenden homogenen Function dar. Vermöge der Gleichungen 1) sind u_{-2}, v_{-2}, u_{-3}, v_{-3} etc. durch u_{-1}, v_{-1}, die selbst willkürlich bleiben, bestimmt. Dann ergiebt sich, dass das Grössenverhältniss der einzelnen Glieder der Reihen 3) dasselbe ist wie bei der geometrischen Reihe 1, $\frac{\lambda}{r}$, $\frac{\lambda^2}{r^2}$ etc. Ist daher r sehr gross gegen λ, so kann man die Reihen 3) auf ihre ersten Glieder beschränken; auch kann man aus demselben Grunde bei Bildung der Ableitungen von ξ das durch Differentiation von u_{-1}, v_{-1} entstehende Glied vernachlässigen. Der Bedingung der Incompressibilität kann auf bekannte Weise genügt werden, indem man $\xi = \frac{\partial \eta_0}{\partial y} - \frac{\partial \zeta_0}{\partial z}$ etc. setzt und für ξ_0, η_0, ζ_0 Lösungen der Form 2) nimmt. Bei Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung sind dann die Schwingungen von selbst transversal.

Für Wellen obiger Art, die eine Verallgemeinerung der bekannten Form von Kugelwellen sind, ist das Grössenverhältniss der Ausdrücke

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} \text{ und } \frac{\partial \xi}{\partial t}\,\frac{\partial^2 \xi}{\partial x\, \partial t} \left(\text{resp. } a^2\, \frac{\partial \xi}{\partial x}\,\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}\right)$$

dasselbe wie das von λ und ξ. Nur sind bei Aufstellung der Gleichungen 1) die Quadrate und Producte der Ableitungen von ξ, d. h. nach Obigem Glieder von der Ordnung $\frac{\xi}{\lambda}$ vernachlässigt. Diese Vernachlässigung erscheint dem Verfasser nicht als eine gebotene; er stellt sich daher die Frage: welche Modificationen treten ein, wenn man Glieder von der Ordnung $\frac{\xi}{\lambda}$ noch beibehält und erst von solchen der Ordnung $\frac{\xi^2}{\lambda^2}$ abstrahirt? Berechnet man die Glieder

in den Ausdrücken der elastischen Kräfte, welche in Bezug auf die Ableitungen von ξ, η, ζ von der zweiten Ordnung sind, setzt in den so erhaltenen Ausdrücken gewisse Constanten gleich Null, nimmt ferner darauf Rücksicht, dass die Schwingungscomponenten durch Ausdrücke, wie sie oben untersucht sind, dargestellt werden, so genügen die zu den elastischen Kräften hinzukommenden Zusatzglieder für sich allein den Gleichgewichtsbedingungen. Die Gleichungen für die Wellenbewegung ändern sich gar nicht; die oben betrachteten Lösungen dieser Gleichungen bleiben auch jetzt noch gültig.

Die berechneten Zusatzkräfte haben nun eine analoge Form wie die in der elektromagnetischen Lichttheorie auftretenden Kräfte. Volle Uebereinstimmung zwischen beiden Arten von Kräften wird durch die Annahme erreicht, dass die magnetische Kraft proportional ist der Ableitung der Verrückung nach der Zeit. Zugleich folgt dann, dass in einer ebenen Welle polarisirten Lichtes die Schwingungsrichtung die der magnetischen Kraft ist. So glaubt der Verfasser die elektromagnetische Lichttheorie mit der Elasticitätstheorie in Zusammenhang gebracht zu haben. Nach des Referenten Ansicht lassen sich jedoch sowohl gegen die zu Grunde gelegten Annahmen als gegen die Ableitung des Hauptresultats erhebliche Bedenken geltend machen. *Wn.*

K. Pearson. On plane waves of the third order in an isotropic elastic medium with special reference to certain optical phenomena. Cambridge Proc. Phil. Soc. V, 296-309.

Der Verfasser betrachtet ein elastisches Medium, dessen Deformationen nicht mehr unendlich klein sind. Dann sind in dem Potential W der elastischen Kräfte noch Potenzen der Grössen $\frac{\partial u}{\partial x}$, $\frac{\partial v}{dy}$ etc. von höherer als der zweiten Ordnung zu berücksichtigen. Unter der Annahme, dass die Componente w der Verrückungen verschwindet, während die Componenten u und v von x und y unabhängig sind (diese Annahmen entsprechen der Fort-

pflanzung ebener transversaler Wellen in einer zur z-Axe parall
Richtung) sowie unter der ferneren Voraussetzung, dass in W n
Glieder vierter Ordnung in Betracht zu ziehen sind, hat W,
von der Richtung der Coordinatenaxen unabhängig sein m
die Form

$$2W = \mu(\alpha^2 + \beta^2) + c(\alpha^2 + \beta^2)^2,$$

wobei

$$\alpha = \frac{\partial v}{\partial z}, \quad \beta = \frac{\partial u}{\partial z}$$

ist. Aus dieser Form von W ergeben sich mittelst des Prin
der virtuellen Verrückungen, verbunden mit dem D'ALEMBERT'sc
Princip, die beiden Differentialgleichungen für die Bewegung
Mediums, deren erste lautet:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = k^2 \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{\nu}{3} \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z}\right)^2 \right\},$$

während die zweite aus ihr durch Vertauschung von u un
hervorgeht. In diesen Gleichungen ist

$$k^2 = \frac{\mu}{\varrho}, \quad \frac{\nu}{3} = \frac{2c}{\varrho},$$

falls ϱ die Dichtigkeit ist. Mit den genannten Gleichungen
transversale Schwingungen von constanter Amplitude nur verei
wenn $\nu = 0$ ist. Dagegen ergeben sich, falls man höhere Pote
der Amplitude vernachlässigt und zugleich $\nu = 0$ setzt, folg
angenäherte Lösungen:

$$1) \quad u = A \cos \frac{2\pi}{\lambda}(z-kt) + A^3 \frac{\pi^3}{\lambda^3} \frac{\nu}{k} t \sin \frac{2\pi}{\lambda}(z-kt)$$

$$- A^3 \frac{\pi^3}{\lambda^3} \frac{\nu}{3k} t \sin \frac{6\pi}{\lambda}(z-kt),$$

$$2) \quad u = A \cos \frac{2\pi}{\lambda}(z-Kt) - A^3 \frac{\pi^3}{\lambda^3} \frac{\nu}{3k} \sin \frac{6\pi}{\lambda}(z-Kt),$$

$$\text{falls } K^2 = k^2 + A^2 \frac{\pi^2}{\lambda^2} \nu.$$

Beide Lösungen stellen Bewegungen dar, bei denen die W
des gewöhnlichen elastischen Mediums noch von einer anom
Welle veränderlicher Intensität begleitet wird. Bei Wellen
zweiten Form hängt ferner die Fortpflanzungsgeschwindigkeit
Welle von der Intensität und der Wellenlänge ab.

Für den allgemeinen Fall, wo v nicht verschwindet, ergeben sich ähnliche Resultate, die zu folgenden Ergebnissen führen. In dem elastischen Medium pflanzen sich zwei ebene Wellen nach derselben Richtung fort, während ihre Schwingungsrichtungen auf einander senkrecht stehen. Jede der beiden ist von anomalen Wellen begleitet; und zwar hängen die anomalen Wellen, welche die eine primäre Welle begleiten, nicht von dieser allein, sondern auch von der zweiten primären ab. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit jeder der beiden primären Wellen wird durch das Vorhandensein der andern geändert; und diese Aenderung ist verschieden je nach der Intensität und Wellenlänge beider Wellen. Gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit haben die genannten beiden Hauptwellen nur, wenn ihre Intensitäten sich wie die Wellenlängen verhalten.

Weiter wird untersucht, in wiefern die Annahme rein transversaler Schwingungen gerechtfertigt ist. Ist w nicht $= 0$, so tritt in dem obigen Ausdruck von W noch ein weiteres Glied auf, das von der raumlichen Dilatation abhängt; zu den beiden Differentialgleichungen für u und v kommt noch eine dritte hinzu, welche longitudinale Schwingungen ergiebt. Nur unter besonderen Annahmen sind diese von den transversalen Schwingungen unabhängig.

Schliesslich wird für den Fall $v = 0$ noch gezeigt, dass der Coëfficient des zweiten Gliedes in der Lösung 2) mit wachsendem t wächst, und dass daher die Bewegung mit wachsendem t immer mehr von der einfachen Wellenbewegung abweicht. *Wn.*

N. UMOFF. Geometrische Bedeutung der Fresnel'schen Integrale. Sapiski (Schriften) d. math. Abth. der neuruss. Naturf.-Ges. (Odessa), VI, p. 57-87†.

Die ebene Parabel $v = \frac{\pi}{2} z^2$ wird auf einen Kreiscylinder (Radius $= 1$) aufgerollt, sodass ihre Axe mit dem Kreise zusammenfällt, welcher in der zur Cylinderaxe senkrechten Ebene xy liegt. Die Cylinderaxe werde als z-Axe genommen.

Den Theil der Doppellinie (den zwei Armen der Parabel sprechend), welcher positiven z entspricht, projiciren wir au Ebene zx.

Wir erhalten eine wellenförmige Linie ξ, welche den Cyl in den Punkten $z = \sqrt{2h}$ berührt, wo h eine ganze Zahl, die Axe z in den Punkten $z_\xi = \sqrt{2h+1}$ schneidet. Die P der Linie ξ haben die Coordinaten $z = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\,v$, $x = \cos v$, y

Nehmen wir zy als Projections-Ebene, so erhalten wir Curve η, mit den Berührungspunkten $z = \sqrt{2h+1}$ und Schnittpunkten der Axe $z_\eta = \sqrt{2h}$.

Die Coordinaten dieser Curve sind $z = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\,v$, $y = \sin v$, x:

Die zwischen ξ oder η und z liegenden Flächen sollen Vorzeichen erhalten, jenachdem sie auf der Seite der posi oder negativen x und y liegen.

Das Fresnel'sche Integral

$$A = \int_0^z \cos \frac{\pi z^2}{2}\,dz$$

ist dann gleich der algebraischen Summe der Flächen, die der Curve ξ, der Axe z und den der Axe x parallelen Ger $z = o$ und $z = z$ begrenzt werden; entsprechende Bedeutung

$$B = \int_0^z \sin \frac{\pi z^2}{2}\,dz,$$

wenn man die Curve η nimmt.

A hat die Maxima bei $z = \sqrt{4h+1}$ und die Minim $\sqrt{4h+3}$; B hat Maxima bei $z = \sqrt{2(2h+1)}$ und M bei $z = \sqrt{4h}$.

Fresnel kannte diese einfachen Verhältnisse nicht un rechnet daher Maxima B für z = 1.4 statt für z = = 1.4142... Der entsprechende Maximumwerth ist zu 0 unrichtig berechnet, er muss 0.5297 sein.

Wird auf der Oberfläche des Cylinders ein kleiner Pa bogen durch eine Gerade ersetzt, so erhält man Formeln fü

FRESNEL'schen Integrale zwischen einander sehr nahe liegenden Grenzen. Es ist

$$\overset{z_1}{\underset{z_0}{A}} = \frac{2}{\pi} \frac{\sin \frac{\pi}{2} z_1^2 - \sin \frac{\pi}{2} z_0^2}{z_1 + z_0}$$

$$\overset{z_1}{\underset{z_0}{B}} = -\frac{2}{\pi} \frac{\cos \frac{\pi}{2} z_1^2 - \cos \frac{\pi}{2} z_0^2}{z_1 + z_0}.$$

Hieraus erhält man die Formeln von ABRIA als specielle. Es ist ferner

$$\overset{z_1}{\underset{0}{A}} = \overset{z_0}{\underset{0}{A}} + \frac{2}{\pi} \frac{\sin \frac{\pi}{2} z_1^2 - \sin \frac{\pi}{2} z_0^2}{z_1 + z_0} \qquad (1)$$

und ähnlich für B (z_1 nahe gleich z_0).

In der Theorie der Diffraction, bei einem unendlichen geradlinigen Schirm, wird die Lichtstärke J durch die Formel

$$J = (\tfrac{1}{2} + A_0^z)^2 + (\tfrac{1}{2} + B_0^z)^2$$

bestimmt. Sei z_1 der Werth von z, welcher Maximum oder Minimum von J entspricht und $\varphi = \frac{\pi}{2} z_1^2$, so erhält man mit Hülfe von (1)

$$\left(\frac{1}{2} + A_0^{z_0} + \frac{2}{\pi} \frac{\sin \varphi - \sin \frac{\pi}{2} z_0^2}{z_1 + z_0}\right) \cos \varphi$$

$$+ \left(\frac{1}{2} + B_0^{z_0} - \frac{2}{\pi} \frac{\cos \varphi - \cos \frac{\pi}{2} z_1^2}{z_1 + z_0}\right) \sin \varphi = 0.$$

Die Glieder in den Klammern, welche φ enthalten, heben sich und es bleibt

$$\operatorname{tg} \varphi = -\frac{\frac{1}{2} + A_0^{z_1}}{\frac{1}{2} + B_0^{z_1}} = -\frac{\frac{1}{2} + A_0^{z_0} - \frac{2}{\pi} \frac{\sin \frac{\pi}{2} z_0^2}{z_1 + z_0}}{\frac{1}{2} + B_0^{z_0} + \frac{2}{\pi} \frac{\cos \frac{\pi}{2} z_0^2}{z_1 + z_0}}.$$

Der Winkel φ liegt in den geraden Vierteln.

Herr UMOFF zeigt, wie mit Hülfe der FRESNEL'schen Tabellen

die Werthe der z_1 gefunden werden können. Danach ist das e
Maximum bei $z_1 = 1.21707$ (nach FRESNEL 1.2172); das e
Minimum bei $z_1 = 1.8725$ u. s. w.

Zur Berechnung der Integrale A und B werden folg
Näherungsformeln gegeben.

Integral A.

Erstes Viertel:

$$0 < z < 0.6; \quad A = \frac{1}{4}\left[\arcsin z + z\sqrt{1-z^2}\right] + \frac{1}{2}z$$

$$0.6 < z < 0.95; \quad A = \frac{1}{4}\left[\arcsin z + z\sqrt{1-z^2}\right] + 0.3 + \frac{1.3-z}{1.4}(z-0.6)$$

$$0.95 < z < 1; \quad A = \frac{1}{4}\left[\arcsin z + z\sqrt{1-z^2}\right] + 0.3875$$

Weiterhin:

$$\sqrt{h} < z < \sqrt{h+1}; \quad A_0^z = A_0^{\sqrt{h}} + \frac{2d}{\pi}\left[\sin\frac{\pi}{2}z^2 - \sin h\,\frac{\pi}{2}\right.$$

wo $d = \sqrt{h+1} - \sqrt{h}$.

Integral B.

Erstes Viertel:

$$0 < z < 0.5; \quad B = 0.5236\, z^3$$

$$0.5 < z < 0.92; \quad B = 0.0654 + \left[0.723\, z + 0.0312\right](z-$$

$$0.92 < z < 1; \quad B = z - 0.5621.$$

Zweites Viertel.

$$1 < z < \sqrt{2}; \quad B_0^z = B_0^1 + (z-1)\left(1 - \frac{(z-1)^2}{0.5148}\right).$$

Weiterhin

$$\sqrt{h} < z < \sqrt{h+1}; \quad B_0^z = B_0^{\sqrt{h}} - \frac{2d}{\pi}\left[\cos\frac{\pi}{2}z^2 - \cos h\right.$$

Zum Schluss wird die Construction eines Integrators vo
schlagen, welcher die Grössen A und B direct giebt.

(*Umoff.*) *O. Chw.*

S. v. KOWALEVSKI. Ueber die Brechung des Lichtes in krystallinischen Mitteln. Acta Math. VI, 249-304.

MITTAG LEFFLER. Referat darüber. Öfversigt af K. Sv. Ak. Förh. XLI, N. 2, 2, 1884.

In der vorliegenden Arbeit wird zum ersten Male die allgemeine Lösung desjenigen Systems partieller Differentialgleichungen aufgestellt, von dem die Lichtschwingungen in einem homogenen krystallinischen Medium abhängen. Die Grundlage der Untersuchung bildet folgende von Herrn WEIERSTRASS herrührende, bisher noch nicht veröffentlichte, Integrationsmethode.

Der Anfangspunkt O der rechtwinkligen Coordinaten u, v, w sei von einer Schar ähnlicher Flächen σ_t umgeben mit O als Aehnlichkeitspunkt. Der variable Parameter t ist gleich dem Abstandsverhältniss $OP : OP_1$, wenn P der Punkt ist, in welchem σ_t, P_1 der Punkt, in welchem die Grundfläche S der Schar vom Radius OP getroffen wird; jede der Flächen σ_t umschliesse den Punkt O ganz und werde von jedem von O ausgehenden Radius nur in einem Punkte getroffen. Es werde ferner das über den Raum zwischen den Flächen σ_{t_0} und σ_t erstreckte dreifache Integral

$$\iiint F(u, v, w)\, du\, dv\, dw = \int\limits_{(t_0 \ldots t)} F(u, v, w)\, d\omega$$

gesetzt. Dann bestehen, falls F eine überall mit Ausnahme der Nähe des Punktes O stetige Function bezeichnet, die Gleichungen:

$$(1)\quad \left\{ \begin{aligned} D_t \int\limits_{(t_0 \ldots t)} F(u, v, w)\, d\omega &= \int \frac{F(u, v, w)\, d\sigma_t}{\sqrt{u'u' + v'v' + w'w'}}, \\ D_t \int\limits_{(t_0 \ldots t)} D_u F(u, v, w)\, d\omega &= D_t \int \frac{u' F(u, v, w)\, d\sigma_t}{\sqrt{u'u' + v'v' + w'w'}}, \\ D_t \int\limits_{(t_0 \ldots t)} D_u F(u, v, w)\, d\omega &= D_t^2 \int\limits_{(t_0 \ldots t)} u' F(u, v, w)\, d\omega. \end{aligned} \right.$$

Darin ist $u' = \frac{\partial t}{\partial u}$, $v' = \frac{\partial t}{\partial v}$, $w' = \frac{\partial t}{\partial w}$; ferner ist $d\sigma_t$ ein Oberflächenelement der Fläche σ_t, endlich bezeichnet D_t die partielle Differentiation nach t etc.

Setzt man ferner

$$(2)\qquad F(x, y, z, t) = D_t \int_{(t_0 \ldots t)} \varphi(u, v, w)\, f(x + u, y + v, z + w)\,\mathrm{d}$$

und ist f überall stetig, φ und F überall mit Ausnahme der des Punktes O, so folgt aus den Formeln (1), dass F Gleichung von der Form genügt:

$$(3)\qquad \begin{cases} A \dfrac{\partial^2 F}{\partial x^2} + B \dfrac{\partial^2 F}{\partial y^2} + C \dfrac{\partial^2 F}{\partial z^2} \\ + 2A' \dfrac{\partial^2 F}{\partial y\, \partial z} + 2B' \dfrac{\partial^2 F}{\partial z\, \partial x} + 2C' \dfrac{\partial^2 F}{\partial x\, \partial y} \\ = D_t^3 \displaystyle\int_{(t_0 \ldots t)} P \,.\, f(x + u, y + v, z + w)\, d\omega \\ - D_t^2 \displaystyle\int_{(t_0 \ldots t)} Q \,.\, f(x + u, y + v, z + w)\, d\omega \\ + D_t \displaystyle\int_{(t_0 \ldots t)} R \,.\, f(x + u, y + v, z + w)\, d\omega, \end{cases}$$

wo die P, Q, R gewisse Functionen von φ, u', v', w' und i Ableitungen nach u, v, w, dagegen die Factoren A, B, C, ... stant sind.

Durch zweckmässige Wahl der Function φ und der Fläch ergiebt sich aus (3) eine Lösung der Gleichung

$$(4)\qquad \begin{cases} \dfrac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = A \dfrac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + B \dfrac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + C \dfrac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \\ \qquad + 2A' \dfrac{\partial^2 \psi}{\partial y\, \partial z} + 2B' \dfrac{\partial^2 \psi}{\partial z\, \partial x} + 2C' \dfrac{\partial^2 \psi}{\partial x\, \partial y}, \end{cases}$$

unter der Voraussetzung, dass die Fläche zweiten Grades, w A, B, C, ... zu Coëfficienten hat, ein Ellipsoid ist. Die b Lösung von (4) auftretenden Flächen σ werden ähnliche Elli deren Gleichung ist:

$$\vartheta^2 = \frac{BC - A'A'}{G} u^2 + \frac{CA - B'B'}{G} v^2 + \frac{AB - C'C'}{G} w$$
$$+ 2 \frac{B'C' - AA'}{G} vw + 2 \frac{C'A' - BB'}{G} wu + 2 \frac{A'B' - CC'}{G}$$

Dabei ist ϑ der variable Parameter und

$$G = \begin{vmatrix} A & C' & B' \\ C' & B & A' \\ B' & A' & C \end{vmatrix}.$$

Ausserdem ist $\varphi = \frac{1}{\vartheta}$ zu setzen, damit Gleichung (3) in (4) übergeht. So ergiebt sich aus (2) eine Lösung von (4), aus der man das allgemeine Integral leicht ableiten kann. Es ist das folgende:

$$(5)\quad \begin{cases} \psi = \frac{1}{2\bar{\omega}} D_t^2 \iiint\limits_{(\vartheta^2<1)} \frac{f(x+u, y+v, z+w)}{\vartheta(u, v, w)} du\, dv\, dw \\ \quad + \frac{1}{2\bar{\omega}} D_t \iiint\limits_{(\vartheta^2<1)} \frac{f_1(x+u, y+v, z+w)}{\vartheta(u, v, w)} du\, dv\, dw. \end{cases}$$

Hier ist die Integration über das Innere des Ellipsoids $\vartheta = 1$ zu erstrecken; ferner ist $f(x, y, z)$ der Werth von ψ, $f_1(x, y, z)$ der Werth von $\frac{\partial \psi}{\partial t}$ für $t = 0$. Endlich ist:

$$\bar{\omega} = \iiint\limits_{(\vartheta^2<1)} \frac{du\, dv\, dw}{\vartheta(u, v, w)} = 2\pi \sqrt{G}.$$

Auf die Integration der Gleichung (4) lässt sich, wie weiter gezeigt wird, die Integration der Elasticitätsgleichungen für isotrope Medien zurückführen.

Die vorstehende Methode benutzt Frau v. KOWALEVSKI zur Integration der Gleichungen für die Lichtschwingungen in krystallinischen Medien. Die erste derselben lautet:

$$(6)\quad \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial\left(\frac{\partial \xi}{\partial y} - \frac{\partial \eta}{\partial x}\right)}{\partial y} - b^2 \frac{\partial\left(\frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{\partial \xi}{\partial z}\right)}{\partial z},$$

während die beiden andern aus dieser durch cyklische Vertauschung von x, y, z, resp. ξ, η, ζ und gleichzeitig von a, b, c hervorgehen. Dazu kommt die mit den Gleichungen (6) vereinbare Bedingung für die Incompressibilität des Aethers. Zur Integration jener Gleichungen wird gesetzt

$$(7)\quad \xi = D_t \int \varphi_1(u, v, w)\, f(x+u, y+v, z+w)\, d\omega,$$

und entsprechend sind die Ausdrücke für η und ζ. Die Integration soll auf alle Punkte des Raumes erstreckt werden, die innerhalb der geschlossenen Fläche $\vartheta(u, v, w) = t$ liegen. Es handelt sich darum, die Functionen $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ (die beiden letzteren treten in η resp. ζ an Stelle von φ_1) sowie auch ϑ so zu bestimmen, dass die

Ausdrücke (7) den Gleichungen (6) genügen, während f willkürl
bleibt. Die Einsetzung von (7) in (6) ergiebt unter Anwendung
Formeln (1), dass den Gleichungen (6) genügt wird, wenn φ_1, φ_2,
die partiellen Ableitungen einer Function φ nach u, v, w sind,
wenn zwischen ϑ, φ und einer neuen Function ψ sechs Gleichun
bestehen, von denen die beiden ersten sind:

$$(8) \quad \begin{cases} \dfrac{\partial \varphi}{\partial v}\dfrac{\partial \vartheta}{\partial w} - \dfrac{\partial \varphi}{\partial w}\dfrac{\partial \vartheta}{\partial v} = \dfrac{1}{a^2}\dfrac{\partial \psi}{\partial u}, \\ \dfrac{\partial \psi}{\partial v}\dfrac{\partial \vartheta}{\partial w} - \dfrac{\partial \psi}{\partial w}\dfrac{\partial \vartheta}{\partial v} = \dfrac{\partial \varphi}{\partial u}, \end{cases}$$

während die übrigen aus diesen durch cyklische Vertausch
von u, v, w und gleichzeitig von a, b, c folgen. Aus die
Gleichungen lässt sich eine Gleichung für ϑ allein ableiten;
selbe stimmt überein mit derjenigen, welche bereits Lamé (Thé
de l'élasticité § 119) für den Parameter der Fresnel'schen Wel
fläche aufgestellt hat. Die Flächen $\vartheta = t$ sind also hier
Wellenflächen

$$(9) \quad \begin{cases} \dfrac{u^2}{u^2+v^2+w^2-a^2t^2} + \dfrac{v^2}{u^2+v^2+w^2-b^2t^2} \\ \qquad + \dfrac{w^2}{u^2+v^2+w^2-c^2t^2} = 1. \end{cases}$$

Da die Formeln von Weierstrass nur einfache geschlossene Fläc
voraussetzen, so sind die beiden Schalen der Wellenfläche
trennen. Dies geschieht mittels einer Darstellung der Punkte
Wellenfläche durch Hülfsvariable, auf die zuerst Herr H. W
aufmerksam gemacht hat. Man setze

$$(10) \quad \begin{cases} u = t \, . \, b \, \mathrm{sn}\, u_1 \, \mathrm{Dn}\, u_2, \\ v = t \, . \, a \, \mathrm{cn}\, u_1 \, \mathrm{Cn}\, u_2, \\ w = t \, . \, a \, \mathrm{dn}\, u_1 \, \mathrm{Sn}\, u_2, \end{cases}$$

wo sn, cn, dn elliptische Functionen mit dem Modul $\varkappa^2 = \frac{a^2-}{a^2-}$
dagegen Sn, Cn, Dn elliptische Functionen mit dem Mo
$\lambda^2 = \frac{a^2}{b^2} \cdot \frac{b^2-c^2}{a^2-c^2}$ sind. Durch Elimination von u_1 und u_2
(10) folgt (9). Die durch (10) bestimmten Punkte u, v, w lie
also sämmtlich auf der Wellenfläche mit dem Parameter t:

zwar liegen sie auf der äusseren Schale, wenn u_1 und u_2 reell sind und u_1 zwischen $-K$ und $+K$, u_2 zwischen $-2L$ und $+2L$ variirt. Dagegen gehören die Punkte der inneren Schale an, wenn u_1 zwischen $K-iK_1$ und $K+iK_1$ und zugleich u_2 zwischen $L-i2L_1$ und $L+i2L_1$ variirt, wobei nur die imaginären Bestandtheile von u_1 und u_2 sich ändern. K und K_1 sind die vollen elliptischen Integrale für den Modul $\varkappa$, L und L_1 die für den Modul λ. Durch Einführung der Variabeln u_1 und u_2 wird nicht nur die Trennung der beiden Schalen der Wellenfläche erreicht, sondern mit ihrer Hülfe gelingt es auch, die Gleichungen (8) zu integriren. Diesen Gleichungen wird genügt durch $\varphi = u_2$, $\psi = -bu_1$, so dass die Integrale (7) der Gleichungen (6) nunmehr sind:

$$(11) \quad \xi = D_t \int_{(t)} \frac{\partial u_2}{\partial u} f(x+u, y+v, z+w)\, d\omega \text{ etc.,}$$

wobei die Integration über den ganzen Raum zu erstrecken ist, der von dem äussern resp. innern Mantel der Wellenfläche mit dem Parameter t begrenzt ist. Das Resultat bedarf insofern einer Einschränkung, als zu prüfen ist, unter welchen Bedingungen die bei der Ableitung benutzte partielle Differentiation in Bezug auf x, y, z unter dem Integralzeichen vorgenommen werden kann. Es lässt sich aber zeigen, dass die besagte Differentiation gestattet ist, wenn die willkürliche Function f 1) in dem betrachteten Raume überall eindeutig, endlich und stetig ist, 2) Ableitungen nach x, y, z besitzt, die in demselben Raum überall endlich sind. Uebrigens lassen sich die dreifachen Integrale, durch die ξ, η, ζ ausgedrückt sind, mit Hülfe der ersten der Gleichungen (1) leicht in Integrale über die Oberfläche einer der beiden Schalen der Wellenfläche verwandeln.

Um zu ermitteln, welche Werthe die obigen Ausdrücke (11) für $t = 0$ annehmen, werden dieselben noch auf eine andere Form gebracht. Diese ist, falls man nur die äussere Schale der Wellenfläche ins Auge fasst, folgende:

$$(12) \quad \begin{cases} \xi = t\int_{-K}^{+K}\int_{-2L}^{+2L}\Big[V_3 \dfrac{\partial f(x+u, y+v, z+w)}{\partial y} \\ \qquad - V_2 \dfrac{\partial f(x+u, y+v, z+w)}{\partial z}\Big] du_1\, du_2 \\ \qquad \text{etc.,} \end{cases}$$

wobei

$$V_3 = \frac{\partial u_1}{\partial w} V, \quad V_2 = \frac{\partial u_1}{\partial v} V,$$

$$V = 1 - \varkappa^2 \operatorname{sn}^2 u_1 - \lambda^2 \operatorname{Sn}^2 u_2 - (1 - \varkappa^2 - \lambda^2) \operatorname{sn}^2 u_1 \operatorname{Sn}^2 u_2$$

ist. Hieraus folgt, dass ξ, η, ζ für $t = 0$ verschwinden, wäh ihre Differentialquotienten nach t resp.

$$0, \quad \frac{4\pi}{b} \frac{\partial f(x, y, z)}{\partial z}, \quad -\frac{4\pi}{b} \frac{\partial f(x, y, z)}{\partial y}$$

werden. Geht man ferner von den Formeln aus, die (12) a sind, aber sich auf die innere Schale der Wellenfläche be und statt der willkürlichen Function f die willkürliche Funct enthalten, so wird für $t = 0$ ebenfalls $\xi = 0$, $\eta = 0$, ζ = ihre Differentialquotienten nach t aber werden resp.

$$-\frac{4\pi}{b} \frac{\partial F(x, y, z)}{\partial y}, \quad \frac{4\pi}{b} \frac{\partial F(x, y, z)}{\partial x}, \quad 0.$$

Durch Combination beider Lösungen erhält man die a meinste Lösung der Gleichungen (6), bei denen ξ, η, ζ unge Functionen von t sind, und die zugleich den Bedingunge Incompressibilität genügen. Nimmt man von diesen Ausdr die ersten Ableitungen nach t, so kommt man zu einem Sy von Integralen, das für $t = 0$ nicht verschwindet. Die Co nation des letzteren Systems mit dem vorhergehenden endlich die gesuchte allgemeine Lösung.

Zum Schluss wird noch kurz gezeigt, wie man auch z jenigen Lösungen von (6) gelangen kann, bei denen die räu Dilatation nicht verschwindet. Wa.

P. Volkmann. Ueber Mac Cullagh's Theorie der talreflexion für isotrope und anisotrope Medien.

Gött. Nachr. 336-358.

Von seiner Theorie der Totalreflexion hat Mac Cullag mehr als 40 Jahren nur einige Resultate ohne Ableitung in ku oft schwer verständlichen Notizen mitgetheilt. Nach den enthaltenen Andeutungen unternimmt es Herr Volkmann, Theorie, deren Vorzug in der anschaulichen geometrischen tung des Vorgangs bei der totalen Reflexion besteht, auszuarbei

Die Grundlage bildet folgende analytische Darstellung der Punkte einer Ellipse im Raume durch einen variabeln Parameter φ:

$$(1)\quad \begin{cases} \xi_1 = p\cos\alpha \,.\, \sin\varphi + q\cos\alpha' \,.\, \cos\varphi, \\ \eta_1 = p\cos\beta \,.\, \sin\varphi + q\cos\beta' \,.\, \cos\varphi, \\ \zeta_1 = p\cos\gamma \,.\, \sin\varphi + q\cos\gamma' \,.\, \cos\varphi. \end{cases}$$

Darin sind p, q die Längen zweier conjugirten Durchmesser der Ellipse, α, β, γ resp. α', β', γ' die Winkel, welche diese Durchmesser mit den Coordinatenaxen, deren Anfangspunkt im Mittelpunkt der Ellipse liegt, bilden. Da die allgemeinste Bewegung eines Aethertheilchens in einer Ellipse stattfindet, so sind die Componenten der Schwingungen, in welche ein Punkt des anisotropen Mediums durch die bei der totalen Reflexion entstehende gebrochene Welle versetzt wird, von der Form

$$(2)\qquad \xi = \varepsilon . \xi_1\,,\quad \eta = \varepsilon . \eta_1\,,\quad \zeta = \varepsilon . \zeta_1\,,$$

wo ξ_1, η_1, ζ_1 die Ausdrücke (1) sind, darin

$$\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(lx + my + nz - st)$$

gesetzt, während

$$\varepsilon = e^{-\frac{2\pi}{\lambda} r(fx + gy + hz)}$$

ist. Uebrigens ist $fx + gy + hz = 0$ die Grenzebene des Mediums und $lx + my + nz = 0$ die gebrochene Wellenebene. Setzt man die Ausdrücke (2) in die Gleichung, welche die Incompressibilität ausdrückt, ein, so findet man, dass dieselben eine Bewegung darstellen, die nicht mehr in der Wellenebene $lx + my + nz = 0$ stattfindet, also nicht mehr transversal ist; und insofern kann man sagen, dass bei der totalen Reflexion der MAC CULLAGH'sche Begriff der Wellenebene, resp. Wellennormale ein anderer ist, als bei der gewöhnlichen Lichtbewegung. Doch gehen beide Begriffe an der Grenze der totalen Reflexion ($r = 0$) in einander über. Ferner ergiebt sich, dass die Schwingungsellipsen sämmtlich auf einem zur Einfallsebene senkrechten Cylinder zweiter Ordnung liegen; sein Schnitt mit der Einfallsebene hat zu conjugirten Durchmessern Linien, welche parallel zur Grenzebene des Mediums und zur Wellenebene sind, und deren Längen sich wie r : 1 verhalten.

Weiter werden die Ausdrücke (2) in die Differentialgleichungen

eingesetzt, von denen die Lichtbewegung in optisch zweiaxigen Krystallen abhängt. Die Relationen, welche sich dadurch zwischen den Constanten der Schwingungscomponenten ergeben, sind ganz analog denen, die man erhalten würde, wenn man statt von den elliptischen Schwingungen (2) von linear polarisirten ($q = 0$) ausgehen würde; nur treten an Stelle der bei linearen Schwingungen vorkommenden Grössen $p \cos\alpha$, $p \cos\beta$, $p \cos\gamma$ hier die Ausdrücke

$$A = p\cos\alpha + iq\cos\alpha', \quad B = p\cos\beta + iq\cos\beta',$$
$$\Gamma = p\cos\gamma + iq\cos\gamma'$$

auf. Durch Elimination von A, B, Γ erhält man aus den genannten Relationen eine Gleichung zwischen r, s, l, m, n, f, g, h und den Elasticitätsconstanten des Mediums; durch Scheidung des reellen und imaginären Bestandtheils entstehen daraus zwei Gleichungen, von denen für $r = 0$ die eine in die Fresnel'sche Gleichung für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit übergeht, während die andere den Grenzwinkel der totalen Reflexion bestimmt. Falls aber r nicht verschwindet, ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit s nicht mehr, wie in der Fresnel'schen Theorie, durch die Wellennormale allein gegeben, sondern es ist dazu noch die Kenntniss des Einfallswinkels nöthig, unter dem die totale Reflexion stattfindet. Uebrigens ist die Gleichung für s^2 auch hier vom zweiten Grade, so dass aus einer einfallenden zwei gebrochene Wellen entstehen. Gab die Elimination von A, B, Γ aus den zwischen den Constanten stattfindenden Relationen zwei Gleichungen für r und s, so giebt die Elimination von s neben der Incompressibilitätsbedingung eine weitere Gleichung zwischen A, B, Γ, aus der die Lage der Ebene der Schwingungsellipse sich ableiten lässt. Diese Ebene genügt in Verbindung mit dem oben erwähnten Cylinder vollständig zur Bestimmung der elliptischen Bahn des Punktes. Das so gewonnene analytische Resultat wird geometrisch gedeutet (Mac Cullagh's Regel). Bemerkenswerth sind übrigens bei allen hier erwähnten Resultaten gewisse Vereinfachungen, die sich für einaxige Krystalle ergeben.

Nachdem so die Grundgleichungen der allgemeinsten Lichtbewegung in einem anisotropen Medium erledigt sind, wird die

Reflexion des Lichtes betrachtet, das aus einem isotropen Medium auf ein derartiges anisotropes fällt und an der Grenze beider Medien total reflectirt wird. In der Nähe der Grenzebene entstehen dann auch im anisotropen Medium zwei gebrochene Wellen von der Form (2), die allerdings in geringer Tiefe verschwinden, aber für den Verlauf der Erscheinung wesentlich sind. Auch die Componenten der einfallenden und reflectirten Schwingung sind von der Form (2), nur dass für beide $r = 0$, also $\varepsilon = 1$ ist. Die Grenzbedingungen von Mac Cullagh sind dieselben wie die von Kirchhoff und Neumann, nämlich Gleichheit der Verrückungscomponenten zu beiden Seiten der Grenzfläche sowie Erhaltung der lebendigen Kraft für den Act der Reflexion und Brechung. Aber nicht nur die Grenzbedingungen sind in der Mac Cullagh-schen Theorie einerseits, in der Kirchhoff-Neumann'schen andererseits identisch, sondern beide Theorien ergeben auch, wie hier gezeigt wird, in den Resultaten völlige Uebereinstimmung. Denn berechnet man auf dem von Kirchhoff (cf. F. d. Phys. XXXII (1), 1876, 515) angegebenen Wege die Bestimmungsstücke der zu einer gegebenen einfallenden Welle gehörigen gebrochenen Welle, so erhält man unmittelbar die Formeln von Mac Cullagh. Die Arbeit schliesst mit der Ableitung der von Mac Cullagh zur geometrischen Construction der gebrochenen Welle angegebenen Regeln. Eine völlige Durchführung des Problems der totalen Reflexion behält sich der Verfasser vor. *Wn.*

W. Voigt. Ueber die Theorie der Reflexion und Brechung an der Grenze durchsichtiger krystallinischer Medien. Wiedemann Ann. (2) XXIV, 156-160; [Cim. (3) XVIII, 172.

Am Schluss seiner „Theorie des Lichtes für vollkommen durchsichtige Media" (cf. F. d. Phys. XXXIX (2), 1883, 5) hatte Herr Voigt die Erscheinungen an der Grenze zweier durchsichtigen Medien nur für den Fall untersucht, dass beide Medien isotrop sind. Hier wird jene Untersuchung auch auf krystallinische Medien ausgedehnt, und zwar wird gezeigt, dass die aus der Voigt'schen Theorie

sich ergebenden Gleichungen, die scheinbar complicirter sind, als die von Kirchhoff aufgestellten (cf. F. d. Phys. XXXII (1), 1876, 515), durch geeignete Verfügung über die disponiblen Constanten mit den Kirchhoff'schen Gleichungen völlig zur Uebereinstimmung gebracht werden können. *Wn.*

W. Voigt. Die optischen Eigenschaften sehr dünner Metallschichten. Gött. Nachr. 1885, 44-62; Wiedemann Ann. (2) XXV, 95-114; [Cim. (3) XIX, 163.

In ähnlicher Art, wie Herr Voigt im vorigen Jahre (F. d. Phys. XL (2), 1884, 21) die Resultate seiner Lichttheorie, soweit sie sich auf vollkommen durchsichtige Media beziehen, auf die Quincke-schen Beobachtungen über totale Reflexion angewandt hatte, verfährt er hier mit den Resultaten der erweiterten Theorie für absorbirende Medien, welche Theorie mit grosser Genauigkeit das optische Verhalten der Metalle darstellt. Er betrachtet den Durchgang des Lichts durch eine dünne Schicht eines absorbirenden Mediums, die beiderseits von durchsichtigen Medien begrenzt wird, resp. die Reflexion an einer solchen Schicht. Der Gang der Rechnung ist ein ganz analoger wie in der oben erwähnten Arbeit, nur dass an Stelle der für durchsichtige Medien geltenden Form der Schwingungen die F. d. Phys. XL (2), 1884, 12 mitgetheilte Formel (4) tritt, sowie auch die dort aufgestellten Grenzbedingungen (5) gelten. Es findet sich dann, dass einfallendes linear polarisirtes Licht sowohl nach der Reflexion als nach dem Durchgang durch die Schicht elliptisch polarisirt ist. Die Elemente für diese elliptischen Schwingungen werden berechnet, die gefundenen Formeln, welche sich in Kürze nicht wiedergeben lassen, mit Beobachtungen von Quincke verglichen. Von den Resultaten heben wir die folgenden hervor. Zunächst folgt aus den Formeln für die Amplituden des reflectirten Lichtes, dass keilförmige Schichten des Metalls Newton'sche Ringe zeigen müssen; indessen wird bei grösserer Dicke der Schicht die Intensitätsdifferenz der hellen und dunkeln Streifen sehr bald unmerklich, so dass die Ringe sich der Beobachtung entziehen. Weiter werden für bestimmte Versuchs-

anordnungen die numerischen Werthe für das Verhältniss der Amplituden der senkrecht und parallel zur Einfallsebene schwingenden Componenten, sowie auch für die Differenz der Verzögerungen jener Componenten berechnet, und zwar sowohl für den Fall des reflectirten, als des durchgegangenen Lichtes. Die Resultate dieser Rechnung sind in voller Uebereinstimmung mit den QUINCKE'schen Beobachtungen; die Abweichungen bleiben innerhalb der Beobachtungsfehler. Auch die absoluten Verzögerungen der Componenten werden für gewisse Fälle berechnet; und hier ergiebt sich, dass in einer sehr dünnen Metallschicht beim senkrechten Durchgang des Lichtes eine Beschleunigung stattfindet. Damit ist eine bisher als unerklärlich angesehene Beobachtung von QUINCKE erklärt. *Wn.*

W. VOIGT. Erwiderung auf Herrn WÜLLNER's Bemerkung bezüglich Herrn JAMIN's Beobachtungen der Metallreflexion. Wied. Ann. XXIV, 495-496; [Cim. (3) XVIII, 178.

Gegen WÜLLNER, der an der Ansicht festhält, die von JAMIN als Hauptazimute bezeichneten Winkel seien nach einmaliger Reflexion erhalten, wird der Nachweis geführt, dass JAMIN's Resultate mit sich selbst und mit denen anderer Beobachter in Widerspruch treten, wenn man nicht die Annahme macht, dass zweimalige Reflexion benutzt sei. (Vergl. diese Ber. XL, [2], 33.) *Bde.*

W. WERNICKE. Ueber die Phasenänderungen bei der Reflexion und über die Schwingungsebene des polarisirten Lichtes. Wiedemann Ann. (2) XXV, 203-232.

W. WERNICKE Berichtigung zweier Formeln. Wiedemann Ann. (2) XXV, 674-675.

Einer grösseren experimentellen Untersuchung schickt der Verfasser eine Formel für die Intensität des von einer dünnen Metallschicht reflectirten Lichtes voraus. Die dünne Schicht wird als zwischen zwei durchsichtigen Medien liegend angenommen. Durch Specialisirung ergiebt sich daraus die Intensitätsformel auch

für den Fall, dass die dünne Schicht aus einem isotropen du
sichtigen Medium besteht. Die Ableitung dieser nur auf allge
angenommenen mechanischen Grundsätzen basirten, von jeder
sonderen Theorie der Reflexion aber unabhängigen Formel
nicht mitgetheilt. Im ersten Aufsatz war die Formel falsch
gegeben, in der zweiten Notiz wird sie berichtigt.

Uebrigens führen jene experimentellen Untersuchungen zu
auch theoretisch wichtigen Resultaten: Isotrope Körper von
ringem Absorptionsvermögen reflectiren das parallel zur Einf
ebene polarisirte Licht unter allen Einfallswinkeln ohne merk
Aenderung der Phase, die Reflexion mag eine äussere oder in
sein. Die Phase des senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Lic
wird allein geändert. Wn.

A. Righi. Sui cambiamenti di lunghezza d'onda o
nuti colla rotazione d'un polarizzatore e sul fenom
dei battimenti prodotto colle vibrazioni luminose.
Bologna Mem. (4) IV, 247-286, 1884.

Um eine Interferenzerscheinung der Lichtstrahlen zu erha
die den Schwebungen bei Tönen analog ist, müsste man Li
strahlen von verschiedener Schwingungsdauer zur Interferenz brin
Strahlen, die von verschiedenen Stellen desselben Spectrums
gegangen sind, interferiren aber nicht. Der Verfasser sucht d
seinen Zweck dadurch zu erreichen, dass er Licht, das gerad
circular oder elliptisch polarisirt ist, durch eine schnell rotir
doppeltbrechende Krystallplatte hindurchgehen lässt. Der s
rechte Durchgang des Lichts durch eine solche Platte wird
bekannter Art verfolgt; nur wird angenommen, dass der Wink
welchen der Hauptschnitt der Krystallplatte mit einer im R
festen Ebene bildet, nach dem Gesetz $\alpha = \alpha_0 + 2\pi nt$ sich än
wo t die Zeit, α_0 und n Constante sind. Dadurch ergeben
folgende Resultate: 1) Natürliches Licht von der Schwingung
N falle zuerst auf einen Nikol, dann auf eine doppeltbrech
Platte, deren Schwingungsrichtungen unter 45° gegen die
Nikols geneigt sind. Die Dicke der Platte sei so gewählt, d

der ordentliche Strahl gegen den ausserordentlichen um ¼ Schwingungsdauer verzögert wird. Rotiren dann Platte und Nikol gemeinsam, so tritt aus der Platte ein circular polarisirter Strahl aus mit der Schwingungszahl N + n oder N — n, je nach dem Sinne der Rotation. 2) Geht circular polarisirtes Licht von der Schwingungszahl N durch dasselbe System, so tritt ein circular polarisirter Strahl von der Schwingungszahl N + 2n resp. N —2n aus. 3) Fällt ein circularer Strahl auf eine rotirende doppeltbrechende Platte von solcher Dicke, dass die beiden durch die Platte gehenden Strahlen eine relative Verzögerung von einer halben Schwingungsdauer erfahren, so tritt ein circularer Strahl aus von der Schwingungsdauer N + 2n oder N — 2n, je nach dem Sinne der Rotation. An die Resultate werden Vorschläge zu Experimenten geknüpft.

In einem Anhang wird untersucht, an welcher Stelle das Bild eines leuchtenden Punktes erscheint, den man durch ein Fresnel-sches Quarzparallelepipedon betrachtet. Dabei werden nur Strahlen berücksichtigt, die nahezu senkrecht in das Parallelepipedon eintreten; und für die Brechung an der Diagonalfläche wird die Ablenkung der gebrochenen Strahlen von den einfallenden als sehr klein angenommen. *Wn.*

G. F. Fitzgerald. Sir Wm. Thomson and Maxwell's electro-magnetic theory of light. Nature XXXII, 4-5.

Der Verfasser findet, dass das, was Sir W. Thomson in seinen Vorträgen in Baltimore über die Maxwell'sche Theorie gesagt, nicht zutreffend sei. Er bekämpft die Anschauungen Thomson's über die Constitution des Aethers, namentlich die Vergleichung des Aethers mit einer zähen Flüssigkeit, und meint, diese unsern heutigen Kenntnissen nicht mehr entsprechenden Anschauungen würden bei der anerkannten Autorität Thomson's dem Fortschritt der Wissenschaft ebenso schaden, wie seiner Zeit Newton's Eintreten für die Corpusculartheorie. *Wn.*

DE VOLSON WOOD. The luminiferous ether. Phil. [illegible] XX, 389-417; [Cim. (3) XX, 270; [J. d. phys. (2) V, 472; [illegible] X, 168, 1886.

Nur zwei Eigenschaften des Lichtäthers sind mit Sicher[illegible] bekannt, 1) dass er Licht und Wärme mit einer Geschwindi[illegible] von 186300 englischen miles fortpflanzt, 2) dass die durch [illegible] Vermittelung der Erde zugeführte Sonnenwärme für eine Sec[illegible] und einen Quadratfuss Fläche einer Arbeit von 133 Fuss-Pf[illegible] (engl.) äquivalent ist (letztere Zahl ist aus den Messungen [illegible] LANGLEY berechnet). Alle weiteren dem Aether zugeschrieb[illegible] Eigenschaften beruhen auf Hypothesen. Der Verfasser stellt [illegible] den bisherigen Hypothesen die andre gegenüber, dass sich [illegible] Aether wie ein vollkommenes Gas verhalte, auf welches die [illegible] tische Gastheorie anwendbar ist, und untersucht, wie dies[illegible] beschaffen sein müsste, um die beiden obigen, experimentell fe[illegible] stellten Eigenschaften zu besitzen. Dass die Lichtwellen tr[illegible] versal sind, während ein Gas nur longitudinale Schwingu[illegible] fortpflanzt, spricht nach des Verfassers Ansicht deshalb [illegible] gegen seine Hypothese, weil die Differentialgleichungen für [illegible] Arten von Wellenbewegungen genau dieselbe Form haben.

Ist für das zu untersuchende Gas δ die Dichtigkeit, e[illegible] Druck, V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellen, v^2 [illegible] Mittelwerth des Quadrats der Geschwindigkeit der Molecüle, γ [illegible] Verhältniss der beiden specifischen Wärmen, x ein zu bestimme[illegible] Factor, so ist

$$V^2 = \frac{\gamma e}{\delta}, \quad v^2 = x\frac{e}{\delta}.$$

Nach CLAUSIUS ist ferner die Wärmeenergie ein Vielfaches von [illegible] Energie der fortschreitenden Bewegung. Die in der Volume[illegible] heit enthaltene Wärmeenergie also $= \frac{1}{2} y \delta . v^2$, falls y ebenfalls [illegible] zu bestimmender Factor ist. Für Wasserstoff, Luft und Sau[illegible] ergiebt sich nun, dass das Product $x y = \mu$ nahezu den[illegible] Werth hat. Dies führt den Verfasser zu der Annahme, da[illegible] für alle Gase den constanten Werth 6,6 hat. Dann wird

$$\frac{1}{2} y \delta . v^2 = \frac{1}{2} \mu \frac{\delta}{\gamma} V^2.$$

Andrerseits ergiebt sich aus den obigen Daten, Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes und Betrag der der Erde zugeführten Wärmemenge,

$$\tfrac{1}{2}\,y\,\delta\,.\,v^2 = \frac{4}{3.10^7},$$

woraus, da μ, γ, V bekannt sind,

$$\delta = \frac{2}{35.10^{24}}$$

folgt. Das Gewicht eines Cubikfusses Aether würde danach ungefähr $\frac{2}{10^{24}}$ Pfund betragen; dies ist ein 4000 mal kleinerer Werth als der von THOMSON berechnete obere Grenzwerth. Für den Druck e folgt ferner $e = \frac{4}{10^8}$, d. h. der Druck des Aethers auf eine englische Quadratmeile Grundfläche ist ungefähr = 1.1 Pfund.

Weiter wird vorausgesetzt, dass der Aether von der Sonne nach dem NEWTON'schen Gesetze angezogen wird, sowie dass für seine Dichtigkeit das MARIOTTE'sche Gesetz gilt. Dann ergiebt sich aus den obigen Daten, dass Dichtigkeit und Druck an der Sonnenoberfläche sich zu den entsprechenden Grössen an der Erdoberfläche verhalten, wie $1 : \varepsilon^{0.000001}$ (ε = Basis der natürlichen Logarithmen). Man kann daher Dichtigkeit und Druck des Aethers als im ganzen Raume constant ansehen.

Hinsichtlich des Widerstandes, den der Aether einem in ihm sich bewegenden Planeten entgegensetzt, wird angenommen, dass der Planet dem verdrängten Aether seine eigne Geschwindigkeit mittheilt; danach würde die Erde im Verlaufe eines Jahres nur $\frac{6}{10^{22}}$ der Energie ihrer fortschreitenden Bewegung verlieren.

Für die specifische Wärme des Aethers findet der Verfasser, indem er die Eigentemperatur desselben zu 20° F. über dem absoluten Nullpunkt annimmt, den ungeheuren Werth 46.10^{11}. Da ferner die Massen der Molecüle in verschiedenen Gasen sich umgekehrt wie ihre specifischen Wärmen verhalten, so ist die Masse eines Aethermolecüls $= \frac{1}{22.10^{40}}$ von der Masse eines Pfundes,

mithin die Anzahl der Molecüle in einem Cubikfuss $= \frac{44}{35}.1$[illegible]
also etwa 17.10^9 mal kleiner als die Anzahl der Molecüle in ein[illegible]
Cubikfuss Luft.

Durch Vergleichung der Eigenschaften des Aethers und [illegible] atmosphärischen Luft ergiebt sich, dass beide durchaus specifi[illegible] verschieden sind, dass der Aether nicht etwa als stark verdün[illegible] Luft angesehen werden kann. — Nebenbei sucht der Verfasser [illegible] Höhe der Erdatmosphäre zu ermitteln. Je nach der Annah[illegible] über die Wärmeabnahme mit der Höhe findet er 86—105 e[illegible] lische Meilen. In dieser Höhe soll das Gewicht der Theilchen [illegible] obersten Schicht gleich der verticalen Repulsivkraft sein. Wa.

W. M. Hicks. On the constitution of the luminifer[illegible] ether on the vortex atom theory. Rep. Brit. Ass. 1[illegible] 930; [Nature XXXII, 537.

Die einfache incompressible Flüssigkeit, welche nach [illegible] Thomson'schen Wirbelatomtheorie das Substrat der Materie bil[illegible] kann keine Lichtwellen leiten. Der Verf. hat deswegen die F[illegible] pflanzung von Wellen in einem Medium betrachtet, welches [illegible] erhält, wenn die Thomson'sche Flüssigkeit dicht mit kleinen Wir[illegible] gefüllt wird. Der Abstand der Wirbel von einander soll klein [illegible] Verhältniss zu einer Wellenlänge sein und die Translationsbeweg[illegible] des einzelnen Wirbels soll so langsam vor sich gehen, dass vi[illegible] Wellen über einen Wirbel hingehen können, ehe er seine L[illegible] erheblich geändert hat. In der Wellenfront können dann 4 v[illegible] schiedene Arten von Schwingungen vor sich gehen:

1) Der ganze Wirbel schwingt, wie ein Ring, der um ei[illegible] Durchmesser oscillirt.

2) Transversalschwingungen des Ringes.

3) Schwingungen normal zur Ebene des Ringes.

4) Aenderungen der Apertur.

Ist r der Radius eines Ringes, l der Abstand ihrer Ebe[illegible] μ ihre cyklische Constante, so findet der Verf. die Geschwin[illegible] keit, womit sich die Schwingungen fortpflanzen

für die erste Schwingungsart proportional $\frac{\mu}{l}\left(\frac{r}{l}\right)^4$

„ „ zweite „ „ $\frac{\mu}{l}\left(\frac{r}{l}\right)^2$

„ „ vierte „ „ $\frac{\mu r^2 l^2}{(l^2+4r^2)^{\frac{5}{2}}}$.

Der letzte Ausdruck gilt, wenn die Wirbelringe der Wellenfront parallel gelegt sind. Die dritte Art der Schwingungen scheint nicht existiren zu können. *Bde.*

G. F. Fitzgerald. Note on the specific heat of the Ether. Proc. Roy. Soc. Dublin IV, 477-480.

Ein Quantum Aether sei allseitig von einem materiellen Körper umgeben, der in allen seinen Theilen die constante Temperatur T hat, dann enthält die Volumeneinheit des Aethers eine gewisse Menge von Energie infolge der sie durchkreuzenden Strahlen. Die Zunahme dieser Energie, welcher einer Erhöhung der Temperatur T um 1° entspricht, nennt der Verfasser die specifische Wärme des Aethers. Er berechnet dieselbe nach folgendem Ansatz: $\frac{dq}{dT}$ sei die Wärmemenge, welche ein Quadratcentimeter berusster Oberfläche in der Secunde verliert, wenn er bei 0° C. um 1° wärmer ist, als seine Umgebung. Ist dann V die Geschwindigkeit des Lichts, so ist diese Energie $\frac{dq}{dT}$ über V Cubikcentimeter vertheilt. Also wenn c die specifische Wärme des Aethers, so ist $\frac{dq}{dT}=\frac{c.V}{6}$. „Die 6 kommt daher, dass dies die Energie ist, welche erforderlich wird, um die Temperatur des Aethers durch eine Strahlung von nur einer Richtung zu erhöhen". Verf. schätzt $\frac{dq}{dT}$ auf 0.0026 (in Centimeterkalorien), woraus $c = 5{,}2.10^{-13}$. Indem er dann ferner das Gesetz von Dulong und Petit versuchsweise auf den Aether anwendet, findet er $c = 5{,}2.10^{-18}$ $(1.0077)^T$. Danach würde die specifische Wärme des Aethers schon bei 3000° C. gegen die der Gase merklich werden. *Bde.*

L. GRAETZ. Notiz über die Grösse der MAXWELL'schen Molecularwirbel und über die Dichtigkeit des Lichtäthers. Wiedemann Ann. (2) XXV, 165-172.

Aus einer von MAXWELL für die magnetische Drehung der Polarisationsebene aufgestellten Formel (cf. MAXWELL „Treatise on Electricity and Magnetism" II, § 822-829, Phil. Mag. 1861, 1862) in Verbindung mit der FRESNEL'schen Annahme über die Dichtigkeit des Lichtäthers in ponderabeln Körpern kann man zunächst eine Formel für die relativen Werthe der Radien der Molecularwirbel in verschiedenen Substanzen ableiten. Wendet man diese auf die Beobachtungen von KUNDT über die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes beim Durchgang durch Eisen an, so findet man den Radius der Molecularwirbel im Eisen 3000-mal so gross, als im Wasser. Andrerseits lässt sich aus der kinetischen Gastheorie der Radius eines Quecksilbermoleculs berechnen. Nimmt man für Eisen dieselbe Grösse an und setzt voraus, dass im Eisen die Molecüle resp. ihr Aether als Ganzes wirbeln, so hat man eine obere Grenze für den Radius der Molecularwirbel im Eisen, daher auch für die entsprechende Grösse im Wasser; und daraus folgt mittels der MAXWELL'schen Formel, dass die Dichtigkeit des freien Aethers, auf Wasser bezogen, kleiner als 9.10^{-16} ist. Aus einer Formel von THOMSON ergiebt sich ferner diese Dichtigkeit grösser als $0,1.10^{-17}$. Man hat damit, freilich auf hypothetischer Grundlage, zwei sehr nahe Grenzen für jene Dichtigkeit. *Wn.*

G. BASSO. Fenomeni di reflessione cristallina interpretati secondo la teoria elettromagnetica della luce. Torino Atti XX, 537-562; Cim. (2) XVIII, 84-90, 128-145; [Beibl. IX, 521.

Der Verfasser reproducirt zunächst in ausführlicher Darstellung die MAXWELL'sche Ableitung der Grundgleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie für isotrope und krystallinische Medien (cf. MAXWELL „Electricity and Magnetism" II. Chap. XX.) und bespricht dann das Problem der Reflexion für den Fall, dass Lichtwellen aus einem isotropen Medium auf einen einaxigen Krystall

fallen, dessen optische Axe senkrecht zur brechenden Ebene ist. Die Grenzbedingungen sind: Gleichheit der Verrückungen zu beiden Seiten der Grenzfläche, Gleichheit der nach x und y genommenen Differentialquotienten dieser Verrückungen (falls z = 0 die Grenzfläche), Erhaltung der lebendigen Kraft. Die Durchführung der Rechnung bietet kein besonderes Interesse dar. *Wn.*

Litteratur.

G. SCHEBUJEFF. Lehrbuch der theoretischen Optik (russ.). Kasan 1885, 250 ppt. *O. Chw.*

HUYGHENS. Traité de la lumière. Herausgegeben von BURKHARDT. Leipzig, Gressner u. Schramm, 1885, 134 pp. [ZS. f. Opt. u. Mech. VI, 233-236, 1885; [Rev. scient. XXXVI, 440.

R. F. GWYTHER. Note on Prof. ROWLAND's paper on spherical waves of light and the dynamical theory of diffraction. (Phil. Mag. XVIII, June 1884); Cambridge, Proc. Phil. Soc. V, 296.

G. F. FITZGERALD. On a Model illustrating some Properties of the Ether. Dubl. Proc. IV, 406-418; [Beibl. IX, 733-735.

— On the structure of mechanical Models illustrating some Properties of the Ether. Proc. Phys. Soc. VII, 74-79; Phil. Mag. (5) XIX, 438-443; [Chem. News LI, 173; [Engin. XXXIX, 367; [Cim. (3) XIX, 262.

TH. STEIN. Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung. Drittes Heft. Mit 172 Textabbildungen u. 2 Tafeln. Halle a. S., 1885, W. Knapp, gr. 8°. Elektrot. ZS. VI, 500. *Bde.*

11. Fortpflanzung des Lichts, Spiegelung und Brechung.

GOUY. Sur la théorie des miroirs tournants. C. R 502-505†; Exners Rep. XXI, 816-819; [Beibl. X, 101, l [Cim. (3) XVIII, 266.

Der Verf. berechnet die Form der Wellen, die ein leucht Punkt von der Schwingungsperiode Θ aussendet, wenn er si einem dispergirenden Mittel mit der gegen die Geschwindigk der Wellen bei ruhendem Punkte sehr kleinen Geschwindigk geradlinig fortbewegt. In einer beliebigen Richtung, die mi Bewegungsrichtung des Punktes den Winkel ω einschliess nach dem DOPPLER'schen Princip die Fortpflanzungsgeschwind der Wellen $= W - \frac{dW}{d\Theta} \frac{\Theta . v . \cos\omega}{W}$, also die Strecke, sich die Welle in der Zeit t vom Ausgangspunkte fortgepflanzt

$$\varrho = t\left(W - \frac{dW}{d\Theta} . \frac{\Theta v . \cos\omega}{W}\right).$$

Daraus geht hervor, dass die Form der Welle immer eine bleibt, aber dass deren Centrum gegen die Lage des Ausg punktes um die Strecke $\frac{t\Theta v}{W} . \frac{dW}{d\Theta}$ nach rückwärts, d. h. de wegungsrichtung des Punktes entgegen verschoben erscheint. nun ein Beobachter den Punkt an dieser Stelle wahrnimmt, Wahrheit vom leuchtenden Punkte schon zur Zeit $- t \frac{\Theta}{W}$. passirt worden ist, so ist die ganze Erscheinung so, als ob sic Wellen von dieser Stelle aus mit der Geschwindigkeit

$$V = \frac{W}{1 + \frac{\Theta}{W} . \frac{dW}{d\Theta}} = \frac{d\frac{1}{\Theta}}{d\frac{1}{\lambda}}$$

verbreitet hätten. Derartige Betrachtungen sind auf den Foucault-schen Spiegelversuch anwendbar; man misst dabei also nicht W sondern V. Für Schwefelkohlenstoff würde die Differenz bedeutend genug sein, um gemessen werden zu können; der Verf. bereitet Versuche darüber vor. Nach einer früheren Arbeit [vgl. diese Ber. XXXVI, 391; XXXVIII (2), 25, XXXIX (2), 29] pflanzen sich mit derselben Geschwindigkeit V Strahlen fort, welche unveränderliche Richtung, aber veränderliche Intensität haben.

Die Erscheinungen, welche von dem absoluten Werthe der Lichtgeschwindigkeit abhängen, lassen sich also so berechnen, als ob sie in einem Mittel ohne Dispersion vor sich gingen, wenn man die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht gleich W sondern gleich V setzt. *W. K.*

C. Wolf. Sur une disposition nouvelle de l'appareil du miroir tournant pour la mesure de la vitesse de la lumière. C. R. C, 303-309†; Nat. XXXI, 517-518; [Naturf. XVIII, 125; [Beibl. IX, 412.

Albert A. Michelson. On M. Wolf's modification of Foucault's apparatus for the measurement of the velocity of light. Nat. XXXII, 6-7†; [Beibl. IX, 625.

Der Verf. stellt zwei Hohlspiegel von 5 m Radius in 5 m Abstand einander gegenüber. Der grössere, von 20 cm Durchmesser, hat in seiner Mitte einen engen, in die Versilberung eingeschnittenen Spalt, durch den das Licht auf den 2. Hohlspiegel von 5 cm Durchmesser auffällt. Dreht sich dieser 2. Spiegel mit hinreichender Geschwindigkeit, so entstehen auf dem 1. Spiegel eine Reihe von Bildern jenes Spaltes durch vielfache Reflexionen zwischen den beiden Spiegeln, indem das durch die Drehung des Spiegels abgelenkte erste Spaltbild zur Lichtquelle für ein zweites wird u. s. w. Bei 200 Umdrehungen in der Secunde beträgt der Abstand des 10. Bildes von dem Spalt 4.4 mm. Um die Lage des Bildes genau zu messen, wird von der Versilberung an der betreffenden Stelle ein schmales Rechteck entfernt und ein Mikroskop von der Rückseite des Spiegels aus auf das Bild eingestellt; in diesem misst man den Abstand des Bildes vom Rand des Rechtecks; durch eine

besondere Messung wird dann noch die Entfernung dieses Ra
von dem Spalt ermittelt. Wenn man Spiegel von 20 m Ra
nähme, so würde das 20. Bild in 35 mm Abstand vom Spalt lie
und da seine Lage auf 0.01 mm genau gemessen werden k
wäre eine Annäherung auf $\frac{1}{3500}$ möglich. Der Verf. glaubt, d
Genauigkeit liesse sich erreichen.

In der Einleitung seiner Arbeit kritisirt Herr Wolf die V
suche von Michelson (vgl. diese Ber. XXXVI, 392); der Vor
der grösseren Ablenkung des Bildes würde bei ihnen dadurch
gehoben, dass wegen der Anwendung einer Linse das Bild
sehr verschwommenes wäre. Herr Michelson verwahrt sich
seiner Erwiderung gegen diese Auffassung und weist an se
Beobachtungen nach, mit welcher Genauigkeit er die Lage
Bildes bestimmen konnte. Sein Mittelwerth für dieselbe ist
auf $\frac{1}{10000}$ genau, also viel genauer, als Herr Wolf es n
seinem eigenen Urtheil bei seiner Methode erwarten zu kön
glaubt. W. K.

S. Newcomb. Messung der Fortpflanzungsgeschwind
keit des Lichtes. Astron. Papers prepared for the use of
Amer. Ephemeris and Nautical Almanac 1885, 112-230; [Beibl
395-397; [Nature XXXIV, 29-32.

A. M. Clerke. Professor Newcomb's determination
the velocity of light. Nature XXXIV, 170-173, 193.

Der Verf. adoptirt die Foucault'sche Methode des rotire
Spiegels und wendet dieselbe in der folgenden Form an:
Spalt eines Fernrohrs wird mit Sonnenlicht erleuchtet und
parallele Strahlenbündel, das die Collimatorlinse verlässt, fällt
den rotirenden Spiegel und wird von da auf einen entfernten f
Spiegel geworfen, der es in derselben Richtung zurücksendet;
abermals am rotirenden Spiegel reflectirte Licht wird durch
Objectivlinse eines zweiten Fernrohrs zu einem Bild des Spa
vereinigt. Da der ausgehende und der zurückgehende St

nahezu gleiche Richtung haben, ist das sendende Fernrohr, um dem Beobachter nicht hinderlich zu sein, gebrochen und an der Knickstelle ein Spiegel eingesetzt. Der Beobachter befindet sich in einem ziemlich dunklen Raume, und durch geeignete Blendvorrichtungen vermag nur soviel zerstreutes Licht von ausserhalb des Gebäudes in das empfangende Fernrohr zu gelangen, um die Spinnenfäden im Fernrohr zu sehen. Der Spiegel ist ein auf seinen Seitenflächen polirtes Stahlprisma; die Breite der einzelnen Flächen beträgt 37.5 mm. Zur Bewegung des Spiegels dienten zwei am oberen und unteren Ende des Prismas befestigte Flügelräder, welche durch ein passendes, von einer Dampfmaschine getriebenes Gebläse in möglichst gleichförmige Bewegung gebracht werden konnten. Mit Leichtigkeit konnte die Zahl der Umdrehungen in der Sekunde auf 250 gebracht werden. Die Rotationsrichtung konnte schnell gewechselt werden.

Hauptsächlich kam es offenbar auf eine möglichst genaue Messung des Winkels an, den die reflectirten Strahlen einschliessen, wenn der Spiegel mit verschiedenen Geschwindigkeiten in entgegengesetzten Richtungen rotirte. Es war daher eine feste Aufstellung des Systems nöthig. Das Beobachtungsfernrohr war deshalb auf einen metallischen Rahmen aufgeschraubt, der um eine mit der Rotationsaxe des Spiegels coincidirende Axe drehbar war. Das äussere Ende dieses Rahmens ruhte auf einem horizontalen Bogen von 2.4 m Radius. Auf der horizontalen Oberfläche des Bogens war eine feine Theilung angebracht, welche mit Mikroskopen abgelesen wurde. Die Messung der Geschwindigkeit des rotirenden Spiegels geschah durch ein Uhrwerk, das jede 28. Umdrehung gleichzeitig mit den Schlägen eines Chronometers (welches Sternzeit angab) elektrisch registrirte. Als fest aufgestellter Spiegel dienten zwei nebeneinander aufgestellte concave Spiegel von 40 cm Durchmesser und etwa 3000 m Krümmungsradius. Für diese Spiegel wurden zwei verschiedene Standorte gewählt, einmal auf dem Grund und Boden des Naval Observatory, sodann nahe beim Washingtondenkmal in 2550, resp. 3720 m Entfernung vom rotirenden Spiegel.

Die Ausführung der einzelnen Beobachtungen geschah folgendermassen: Das empfangende Fernrohr wurde von der Nulllage —

derjenigen Stellung des Fernrohres, wo das Bild des Spaltes zwischen die beiden Ocularfäden fiel, wenn der Spiegel nicht rotirte — nach einer Seite um ein passendes Stück gedreht. Man liess dann einen Luftstrom auf die Flügelräder wirken und regulirte denselben durch Oeffnen und Schliessen von Ventilen so, dass eine Zeit lang möglichst genau das Spaltbild zwischen den Fäden blieb; gleichzeitig registrirte dann das Uhrwerk die Umdrehungszahl des Spiegels. Sodann wurde das Fernrohr auf die andere Seite des Nullpunktes gedreht und der Spiegel in entgegengesetzter Richtung in Bewegung gesetzt. Aus der Länge des Bogens zwischen den beiden Stellungen des Fernrohrs und den beobachteten Tourenzahlen lässt sich dann die Zeit berechnen, die ein Strahl braucht, um den Raum zwischen dem rotirenden und dem festen Spiegel zweimal zu durchmessen. Aus der grossen Zahl der Beobachtungen, welche theils Newcomb, theils Michelson und Halcombe gemacht haben, ergeben sich drei Hauptmittel für die Geschwindigkeit in der Luft:

$$v = 299\,615, \qquad v = 299\,682, \qquad v = 299\,766,$$

welche von einander nicht mehr abweichen, als zufälligen Fehlern entspricht. Nach einer Discussion der möglichen Fehlerquellen wird als wahrscheinlichster Werth für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im leeren Raume die Zahl 299 860 km abgeleitet.

Die in Folge der constanten Fehler bedingte Ungenauigkeit giebt der Verf. auf $\pm$ 50 km an.

Die Resultate aller ausführlichen Beobachtungsreihen seit Foucault finden sich in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Foucault 1862	298 000
	Cornu 1874	298 500
	Cornu 1878	300 400, Discussion seiner
Resultate durch	Listing	299 990
	Young und Forbes	301 382
	Michelson 1879	299 910
	Michelson 1882	299 853
	Newcomb	299 860

Young und Forbes hatten bei ihren Messungen das auffallende

Resultat erhalten, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für rothes und blaues Licht um 2 % variire. Wäre für verschiedenfarbiges Licht nur eine Differenz von 1/10 % vorhanden, so hätte NEWCOMB an seinem reflectirten Spaltbild farbige Ränder sehen müssen. Davon war aber nie etwas zu bemerken, sodass zweifellos in der Messung von YOUNG und FORBES ein Fehler vorhanden ist.

Sgr.

Die erste Notiz in der Nature giebt die historische Einleitung der NEWCOMB'schen Arbeit wieder, die zweite von A. CLERKE beschreibt Methode und Resultate, die dritte giebt eine kleine Berichtigung zur zweiten. *Bde.*

A. MICHELSON. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von weissem und gefärbtem Licht in Luft, Wasser und Schwefelkohlenstoff. Astron. Papers prepared for the use of the Amer. Ephemeris and Nautical Almanac. 1885, 235-258; [Beibl. X, 397-398.

(Vergl. hierzu diese Ber. XL, (2) 41.) Auf Veranlassung von NEWCOMB (siehe vorstehendes Referat) hat der Verf. seine Messungen nach der früher benutzten Methode wiederholt. Als Mittelwerth der neuen Versuche ergiebt sich v = 299 853 ± 60 km, ein Resultat, das sogar besser mit dem Werthe von NEWCOMB stimmt, als man erwarten kann.

Ferner hat er den Versuch von FOUCAULT wiederholt, der die Entscheidung zwischen Emissions- und Undulationstheorie lieferte; FOUCAULT hatte in seiner Publication keine Zahlen mitgetheilt. Für das Verhältniss der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten in Wasser und Luft fand MICHELSON im Mittel 1.33. Bei Anwendung von Schwefelkohlenstoff ergab sich für das Verhältniss 1.77, wenn weisses Licht benutzt wurde, während man für mittleres Gelb den Brechungsexponenten 1.64 erhält. Wurde weisses Licht prismatisch zerlegt und einmal der rothe, das andere mal der blaue Theil benutzt, so erhielt man für das Verhältniss der zugehörigen Lichtgeschwindigkeiten: $v_r/v_b = 1.014$. Die Differenz zwischen dem

beobachteten und dem zu erwartenden Werth ist von Newcom
seiner Einleitung erklärt, indem er dazu aufmerksam macht
eine von Lord Rayleigh theoretisch abgeleitete Differenz zwisc
der Geschwindigkeit einer Wellengruppe und dem Verhält
Wellenlänge: Wellenzeit.

L. Mack. Der Winkelspiegel. Genaueres über La
und Anzahl der Bilder eines in seine Oeffnung e
geführten Gegenstandes. Hoppe's Arch. (2) II, 1-52†; [Bei
IX, 416.

K. Mack. Zur Theorie des Winkelspiegels. Hoppe's Ar
(2) II, 220-222†; [Beibl. IX, 416-417.

Die gewöhnlichen Darstellungen des Gegenstandes in
Lehrbüchern sind durchaus ungenügend, enthalten zuweilen a
geradezu falsches. Die Originalarbeiten von Bertin und Pawl
haben die Aufgabe auch nur zum kleineren Theile gelöst.
Verf. giebt eine ganz vollständige Lösung, sowohl was die An
als was die Lage der Bilder anbelangt, zunächst für einen einze
Punkt; da aber bei gegebenem Spiegelwinkel die Zahl der Bi
von der Lage des Punktes zwischen den Spiegeln abhängt, so f
daraus, dass für einen ausgedehnten Gegenstand, der in die O
nung eingeführt wird, einige der zu erwartenden Erscheinun
durchaus nicht so einfach sich gestalten, als man sich gewöhn
vorstellen möchte; daher behandelt der Verf. auch diese Aufga
indem er in den letzten Paragraphen die Bilder eines Pu
systemes untersucht. Ein Auszug aus den mathematischen
wickelungen oder auch nur aus den Ergebnissen lässt sich in K
nicht geben. Nur für die Gesammtzahl der Bilder eines Punk
lässt sich eine allgemeine Formel aufstellen, wie in der zwei
Arbeit vom Sohne des Verfassers der ersten nachgewiesen wird.
zeichnet man nämlich mit 2α den Oeffnungswinkel des Spieg
mit S_1 und S_2 die beiden Winkel, welche die durch die Axe
Winkelspiegels und den gegebenen Punkt hindurchgelegte Ebe

mit den beiden Spiegelebenen bildet, so ist die Gesammtzahl S aller Bilder:

$$S = \left[\frac{180^0 + S_1}{2\alpha}\right] + \left[\frac{180^0 + S_2}{2\alpha}\right]$$

wobei die Klammern bedeuten sollen, dass von dem in ihnen enthaltenen Quotienten, mag er ein Bruch oder eine ganze Zahl sein, statt seines wahren Werthes stets die zunächst unter ihm liegende ganze Zahl zu nehmen ist. Dabei sind allerdings etwa zusammenfallende Bilder, die nur vorkommen, wenn 360 : 2α eine ganze gerade Zahl ist, als zwei gezählt. *W. K.*

H. MURAOKA. Versuche über Herstellung der japanischen magischen Spiegel. Dingler J. CCLV, 353; [Nat. XXXI, 249†.

— Ueber den japanischen magischen Spiegel. Wied. Ann. XXV, 138-140†; [Cim. (3) XIX, 165.

T. C. A. Japanese Magic Mirrors. Nat. XXXI, 264†.

Ueber Herrn MURAOKAS Erklärung des Entstehens der magischen Wirkung japanischer Spiegel ist nach seiner ersten Arbeit in Wied. Ann. bereits im vorigen Jahrgange (2), 276 berichtet worden. Von andrer Seite ist dagegen behauptet worden, die verschiedene Convexität entstehe dadurch, dass beim Schleifen die hinten dickeren Stellen stärker gedrückt und daher mehr abgeschliffen würden als die dünneren, wodurch jene tiefer würden. Herr M. beschreibt nun in seiner zweiten Mittheilung in Wied. Ann. einen Versuch, der gegen diese Erklärung und für die seinige entscheidet. Der Verf. der Bemerkung in Nat. glaubt die Eigenthümlichkeit der Reflexionswirkung dieser Spiegel nicht durch Verschiedenheiten der Convexität der Oberfläche, sondern durch Verschiedenheiten der Dichte und dementsprechend der Reflexionsfähigkeit des Metalles erklären zu müssen. *W. K.*

O. E. MEYER. Zwei Modelle zur Erläuterung der Lic brechung. Wied. Ann. XXV, 539-542†; ZS. f. Instrumen kunde V, 284-288; [Cim. (3) XIX, 177.

Die Modelle bestehen aus beweglichen Schienen, die Schiebern in passender Weise an einander befestigt sind. erste Modell versinnlicht die Brechung von ebenen Lichtwellen ebener Grenzfläche in ähnlicher Weise, wie WEINHOLD's Mo die Brechung von Lichtstrahlen (Physikalische Demonstratio Leipzig, 1887, p. 312). Das zweite Modell gestattet die Bezie conjugirter Punkte sowohl für Sammel- wie für Zerstreuungsli darzustellen. W. K.

C. CHRISTIANSEN. Untersuchungen über die optisc Eigenschaften von fein vertheilten Körpern. (Zwe Mittheilung.) Wied. Ann. XXIV, 439-446†; [J. de phys. V, 510; [Cim. (2) XVIII, 177.

LORD RAYLEIGH. On an Improved Apparatus Christiansens Experiment. Phil. Mag. XX, 358-360†; [B IX, 788; [Cim. (3) XX, 269.

Im Anschluss an seine im vorigen Jahrgange ((2) 57) sprochenen Untersuchungen theilt Herr CHRISTIANSEN zun einige Messungen an Tabaschir und Hydrophan, sowie Bemerku über ROSICKY's Beobachtungen an Kienruss mit. Der Brech index N des mit einer Flüssigkeit vom Brechungsexponente getränkten Tabaschirs lässt sich nach BREWSTERS Angaben sein specifisches Gewicht nach der Formel N = 0.7 n + berechnen; einige Beobachtungen bestätigen sie annähernd; eb eine entsprechende Berechnung am Hydrophan. Ferner setzt Verf. auseinander, wie man mittels seines Verfahrens Brechungsexponenten sehr feiner Pulver aus den nicht ge gleichen Brechungsexponenten der Flüssigkeit und des Gemis bestimmen kann. Bedeuten nämlich v_1 und v_2 die Volumina Pulvers und der Flüssigkeit, n_1 und n_2 ihre Brechungsexponen so ist nach dem Verf. der Brechungsexponent N des Gemisc gegeben durch:

$$(v_1 + v_2) N = v_1 n_1 + v_2 n_2.$$

Nimmt man aber zwei Flüssigkeiten von wenig verschiedenem Brechungsexponenten n_2 und n'_2 und misst N und N' für dasselbe Pulver, so kann man durch Eliminirung von v_1 und v_2 aus den beiden Gleichungen obiger Form n_1, den mittleren Brechungsexponenten des Pulvers für die bei den Versuchen durchgelassene Farbe, durch n_2, n'_2, N und N' ausdrücken. Der Verf. bespricht die Ausführung solcher Messungen und theilt zum Beleg für die Anwendbarkeit des Verfahrens einige Zahlenreihen mit.

Herr Rayleigh weist darauf hin, dass es zur Vermeidung diffusen Lichtes zweckmässig sei, die Flasche, in der man das Christiansensche Präparat herstellt, aus demselben Glase wie das benutzte Glaspulver zu wählen; auch sind Flaschen mit eben geschliffener Vorder- und Hinterwand angenehm. Es werden ferner eine Reihe kleiner Kunstgriffe zur Erzielung möglichst staubfreier und möglichst homogener Monochrome aufgezählt. *W. K.*

H. Vogt. Geometrische Beweise des Satzes von der Minimalablenkung im Prisma. Schlömilch Z. XXXIII, 111-112.

Von den zwei Beweisen, die hier mitgetheilt werden, beruht der eine auf folgender Ueberlegung. Die Ablenkung des Prismas hängt nur ab von der Summe von Eintritts- und Austrittswinkel; von diesen ist stets der eine kleiner, der andere grösser als der Eintrittswinkel des gleichschenklig durchfallenden Strahls. Mithin treten, da man Eintritts- und Austrittswinkel vertauschen kann, auf beiden Seiten des gleichschenkligen Strahls die Ablenkungswerthe paarweise auf. Die Ablenkung des gleichschenkligen Strahles selbst ist also ein Maximum oder Minimum.

Der zweite Beweis stützt sich auf die Betrachtung dreier Dreiecke, welche dieselbe Grundlinie g besitzen, während die gegenüberliegenden Ecken auf einem um eine Ecke von g mit dem Radius $\frac{1}{n}$ g (n der Brechungsexponent) beschriebenen Kreise liegen. Die der Seite g gegenüberliegenden Winkel der Dreiecke sind

ferner die Nebenwinkel resp. vom Eintritts- und Austrittswinkel eines beliebigen Strahls und vom Eintrittswinkel des gleichschenkligen Strahls. *Wn.*

J. WEINGARTEN. Notiz über die Brennlinien eines unendlich dünnen Strahlenbündels. Crelles J. XCVIII, 281-283†; [Beibl. IX, 668.

Gegenüber den Bemerkungen MATTHIESSENS über die KUMMER'sche Theorie (vgl. diese Ber. XXXIX (2), 34) weist der Verf. darauf hin, dass Brennlinien als Linien, die von jedem Strahl des Bündels in geometrischem Sinne geschnitten werden, keine allgemeine Eigenschaft geometrischer Strahlenbündel sind. Legt man dagegen einer solchen Linie die Bedeutung einer Geraden bei, welche den mittleren Strahl des Bündels schneidet, und an welcher jeder Strahl desselben in einem kürzesten Abstande vorbeigeht, welcher verschwindend klein ist gegen die unendlich kleinen Dimensionen des Bündels selbst, so besitzt jedes derartiges Bündel mit reellen Brennpunkten unbegrenzt viele Brennlinien. Denn es lässt sich dann der Satz beweisen: Jede den Hauptstrahl im 1. Brennpunkt schneidende und in der 2. Focalebene liegende, sowie jede ihn im 2. Brennpunkt schneidende und in der 1. Focalebene liegende Gerade ist eine Brennlinie des unendlich dünnen Strahlenbündels.

W. K.

H. SCHRÖDER. Notiz betreffend die Gaussischen Hauptpunkte. Astron. Nachr. CXI, 187-188†.

CH. PENDLEBURY. Lenses and Systems of Lenses, treated after the manner of Gauss. Cambridge: Deighton, Bell and Co., 95 pp.; [Phil. Mag. XIX, 388-389†.

Herr SCHRÖDER theilt mit, dass die Lehre von den Hauptpunkten in Bezug auf Linsen bereits 1775 durch JOSEPH HARRIS in „A Treatise of Optics“ in allen Einzelheiten mit den nöthigen Formeln und Diagrammen entwickelt worden ist. Das Buch ist gänzlich in Vergessenheit gerathen, und die nunmehr nach ihrem

zweiten Entdecker Gauss benannte Lehre von den Hauptpunkten findet erst jetzt wieder in England Eingang durch die oben an zweiter Stelle genannte Schrift Pendleburys, auf die Herr Schröder und das Phil. Mag. mit Anerkennung aufmerksam machen.

W. K.

N. Jadanza. Sui punti cardinali di un sistema diottrico centrato et sul cannocchiale anallatico. Torino Atti XX, 917-933.

Der Verfasser gelangt folgendermassen zu den Cardinalpunkten eines Linsensystems. Zwischen den Abscissen ξ, ξ_1 zweier conjugirten Punkte findet stets eine Gleichung der Form statt:

$$k\xi\xi_1 - a\xi - b\xi_1 + c = 0,$$

welche sich nach Einführung der Brennweiten folgendermassen schreiben lässt:

$$(F-\xi)(\xi_1 - F_1) = \frac{n_0 n_1}{k^2}.$$

Dieser Gleichung kann genügt werden, wenn man

$$(1) \qquad F-\xi = \frac{n_0}{k}, \quad \xi_1 - F_1 = \frac{n_1}{k},$$

oder

$$(2) \qquad F-\xi = \frac{n_1}{k}, \quad \xi_1 - F_1 = \frac{n_0}{k}$$

setzt. Die durch (1) bestimmten Punkte ξ, ξ_1 sind die Hauptpunkte, die durch (2) bestimmten die Knotenpunkte. Durch Wahl verschiedener Anfangspunkte für ξ und ξ_1 ergeben sich dann leicht die übrigen bekannten Relationen. Weiter wird der Fall $k = 0$ (teleskopisches System) sowie der Fall $n = -n_1 = 1$ (Reflexion an einem Hohlspiegel) betrachtet und bei letzterem zwei bekannte Constructionen harmonischer Punkte reproducirt.

Im zweiten Abschnitt werden die Bedingungen für ein anallaktisches Fernrohr bestimmt, d. h. für ein astronomisches Fernrohr, dessen Objectiv aus zwei convergenten Linsen zusammengesetzt ist, die in einem solchen Abstand liegen, dass der erste Hauptbrennpunkt des Systems zusammenfällt mit dem Schnittpunkt der verticalen Axe des Instrumentes und der Linsenaxe. Durch Dis-

cussion der bekannten Formeln für die Lage der Cardinalpu eines aus zwei Linsen zusammengesetzten Systems wird ermit welche Bedingungen die Linsen erfüllen müssen, damit das sammengesetzte Objectiv für gewisse praktische Zwecke mögli vortheilhaft sei. *Wn.*

M. d'OCAGNE. Représentation géometrique de la form des lentilles. J. de Phys. (2) IV, 554-556†; [Beibl. X, 1886; [Cim. (3) XIX, 187; [ZS. f. Istrkde. VI, 395.

Durch einen Punkt O gehen drei Geraden; Ox und Oy bi mit einander einen rechten Winkel, Oz halbirt denselben. Ox Oy tragen von O aus eine Theilung in gleicher Einheit. Oz solche in einer um $\sqrt{2}$ mal grösseren Einheit. Schneidet eine beliebige Gerade diese 3 Theilungen in den Punkten a, so besteht die Beziehung $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{c}$. Nimmt man also auf der mittleren Theilung gleich der Brennweite, so sind Oa Ob die Linsen-Abstände conjugirter Punkte. (Vergl. GARIEL, Ber. XXXIII, 464 und LOUDON, diese Ber. XL (2), 50.)

W. K.

E. J. ROUTH. A note on geometrical optics. Lond Mathem. XXI, 179-183†.

Hat ein Object am Ort P ein Bild in p mit m-facher grösserung, am Orte Q ein Bild in q mit n-facher Vergröss ist PQ = u, pq = v, f die Brennweite und μ das Verhält der Brechungsexponenten des letzten und ersten Mediums, so wie schon MAXWELL bewiesen hat: $\frac{v}{u}=\mu.m.n$; also für 2 un lich nahe Lagen des Objectes: $\frac{dv}{du}=\mu n^2$. Durch Combinat beider Gleichungen und Integration leitet der Verf. die and Gleichung ab: $\frac{\mu m^2}{v}-\frac{1}{u}=\frac{m}{f}$. Sind also μ, m, u und f kannt, so gestatten diese Gleichungen, v und n zu berechnen.

Einige weitere Umgestaltungen und Anwendungen dieser Gleichungen werden besprochen. W. K.

J. v. HEPPERGER. Ueber die Verschiebung des Vereinigungspunktes der Strahlen beim Durchgange eines Strahlenbüschels monochromatischen Lichtes durch ein Prisma mit gerader Durchsicht. Wien. Anz. XXII, 56-57†; Wien. Ber. XCI, (2) 640-666†; [Beibl. X, 282, 1886; [J. de phys. (2) V, 237.

Strahlen, die von einem Punkte ausgehen, sind nach dem Durchgange durch ein Prisma im allgemeinen nicht mehr homocentrisch. Nur wenn der Strahlenkegel eine sehr geringe Oeffnung hat, haben die Strahlen nach dem Durchgange noch einen virtuellen Brennpunkt; doch fällt derselbe nicht mit der Lichtquelle zusammen, sondern ist auf der das Auge und die Lichtquelle verbindenden Geraden in der Richtung der Lichtquelle verschoben. Die Grösse dieser Verschiebung berechnet der Verf. für einen geradsichtigen Prismensatz aus 3 Prismen unter Beschränkung auf einen Hauptschnitt und auf monochromatisches Licht. Die mathematische Entwicklung gestattet keine Wiedergabe. Der Verf. findet, dass die Grösse dieser Verschiebung von der Entfernung des Prismas von der Lichtquelle unabhängig, dagegen im allgemeinen veränderlich ist mit der Entfernung des Punktes, in dem das Bündel auf das 1. Prisma fällt, von dessen brechender Kante. Man kann für einen Prismensatz die Bedingung stellen, dass diese Veränderlichkeit verschwinde, die Verschiebung also constant für alle Teile eines das ganze Prisma ausfüllenden Bündels sein soll. Der Verf. entwickelt die Lösung dieses Problems für einen Satz von 3 Prismen aus gegebenen Glassorten. W. K.

J. v. HEPPERGER. Ueber Krümmungsvermögen und Dispersion von Prismen. Wien. Anzeiger XXII, 109-110†; Wien. Ber. XCII, (2) 261-301†; [Beibl. X, 352, 1886.

Der Verf. behandelt zunächst den schiefen Durchgang eines Parallelstrahlenbündels durch ein Prisma und leitet daraus die

Formel für die Krümmung der Spectrallinien ab, welche a von DITSCHEINER aufgestellt worden ist (vergl. diese Ber. 1 222, 1865). Die Form der Linien ist darnach eine Parabel. ihre Krümmung um so deutlicher hervortritt, je grösser die S höhe und je geringer die Vergrösserung ist, so sucht man gew lich dem Uebelstande durch Verminderung jener und Verstär dieser entgegenzuwirken. Da aber beides die Genauigkeit Messungen in anderer Beziehung wieder beeinträchtigt, so u sucht der Verf., wie man die Abhängigkeit der Krümmung vo Prismencombination benutzen könne, um die Krümmung zu seitigen. Als Krümmungsvermögen eines Prismas bezeichnet Verf. den Quotienten $\sin(b_2-\beta_2)/tg^2 i$, in dem b_2 die Ablen für einen schiefen Strahl, β_2 die Ablenkung für einen Stra Hauptschnitt und i den Winkel zwischen den beiden Strahlen deutet. Die Formeln, die sich für diese Grösse ergeben, sind analog denen für die Dispersion des Prismas, und diese Ana besteht nicht nur für ein einzelnes Prisma, sondern ganz allge Bei der Anwendung von einzelnen Prismen wächst das K mungsvermögen mit der Zahl der Prismen. In solchem müssen daher die Spectrallinien ausnahmslos mehr oder we gekrümmt erscheinen. Ebensowenig ist die Krümmung zu meiden bei einem zusammengesetztem Prisma, wenn die Ablen an jeder seiner brechenden Flächen in demselben Sinne er Dagegen kann bei einer Prismencombination mit gerader D sicht die nicht abgelenkte Spectrallinie auch ungekrümmt Die Bedingung hierfür wird für einen drei- und einen fünfglied Prismensatz ausführlich entwickelt. W. K.

F. ROTH. Ueber die Divergenz des durch einen Was tropfen gespiegelten und gebrochenen Lichts.
Met. ZS. II, 52-62†.

Auf einen kugelförmigen Tropfen vom Radius r falle paralleles Lichtbündel vom Querschnitt s_1. Nachdem dasselbe spiegelt oder gebrochen ist, schneidet es aus einer mit dem Tro concentrischen Kugel vom Radius ϱ ein Stück s_2; dann wird

Divergenz definirt als das Verhältniss s_2/s_1. Es wird gezeigt, dass die Divergenz des reflectirten Lichts überall gleich gross, die des gebrochenen gleich

$$\frac{2(n-1)\varrho}{nr}$$

ist, wo n der Brechungscoëfficient. Der Ausdruck wird mit Rücksicht auf atmosphärische Lichterscheinungen discutirt. Unter anderm folgt, dass die Divergenz um so kleiner, je kleiner n ist, dass also rothe Strahlen am wenigsten divergiren. *Bde.*

E. MACH und J. ARBES. Einige Versuche über totale Reflexion und anomale Dispersion. Wien. Ber. XCII (2), 416-426†; Wied. Ann. XXVII, 436-444, 1886; Exners Rep. XXII, 31-39, 1886; [J. de Phys. (2) VI, 538, 1887; [Cim. (3) XXI, 163. 1886.

Zwei rechtwinklige Glasprismen werden mit parallelen Hypotenusenflächen dicht an einander gestellt. Sonnenlicht wird mit einer Linse auf die Trennungsfläche der beiden Prismen concentrirt; dann entsteht ein durchgehender und ein reflectirter Lichtkegel, dessen einzelne Strahlen verschiedenen Einfallswinkeln auf die Hypotenusenfläche entsprechen. Man kann dem reflectirten Lichtkegel durch nochmalige Reflexion eine dem durchgehenden Lichte parallele Richtung ertheilen, und beide neben einander auf einem Schirme auffangen. Bringt man durch passende Stellung des Prismenpaares die Grenzlinie der totalen Reflexion in die Mitte dieser Strahlenkegel, so kann man alle Unterschiede der partiellen und totalen Reflexion im durchgehenden und reflectirten Lichte neben einander objectiv beobachten. Die Verf. stellen ferner vor der den Lichtkegel erzeugenden Linie einen horizontalen Spalt auf, während die Kanten des Prismenpaares vertical stehen, und entwerfen von diesem Spalt im durchgehenden und im reflectirten Lichte mittelst Linsen und geradsichtigen Prismensystemen objective, vertical ausgedehnte Spectren. In ihnen zeigt sich die Grenze der Totalreflexion als eine schräg von oben nach unten verlaufende Grenzlinie zwischen Hell und Dunkel, bzw. Hell und weniger Hell.

Ersetzt man die Luft zwischen den Hypotenusenflächen durch Cassiaöl, so zeigt sich bei derselben Anordnung des Versuchs eine relative Dispersionsanomalie dadurch, dass die Grenzlinie die entgegengesetzte Neigung wie vorher hatte. Wendet man statt dessen eine Fuchsinlösung von wässriger Concentration an, so zeigt sich die anomale Dispersion deutlich in der eigenthümlichen aus 2 Aesten bestehenden Gestalt der Grenzlinie im Spectrum. Den geringen Helligkeitsunterschied zwischen partiell und total reflectirtem Lichte kann man dadurch verstärken, dass man das Licht mehrmals in derselben Weise reflectirt werden lässt. Dann sind die Erscheinungen im reflectirten Spectrum viel deutlicher. Dass man bei solchen Versuchen die Grenze der Totalreflexion als scharfe Linie sieht, obwohl nach Fresnels Formeln nirgends zwischen unendlich nahen Lagen ein endlicher Intensitätsunterschied besteht, wird auf das Mach'sche Contrastgesetz zurückgeführt. *W. K.*

G. J. Burch. Some experiments on flame. Nat. XXXI, 272-275†; [Natf. XVIII, 135; [Beibl. IX, 422; [J. Chem. Soc. XLVIII, 466.

Concentrirt man Sonnenlicht auf die Flamme einer Kerze, so nimmt man auf ihr einen hellen, bläulichweissen Fleck wahr, der von reflectirtem Lichte herrührt, wie man daran erkennt, dass er bei spectraler Zerlegung die Fraunhofer'schen Linien zeigt. Der Verf. weist durch eine Reihe von Experimenten nach, dass dieses Licht alle Eigenschaften des von sehr kleinen, fein vertheilten Partikelchen reflectirten Lichtes besitzt, sowohl in Bezug auf Färbung des reflectirten und des durchgelassenen Lichtes, als auch in Bezug auf den Polarisationszustand. Die Erscheinung ist bei allen Flammen sichtbar, welche ein continuirliches Spectrum zeigen, vorausgesetzt dass das Licht, welches reflectirt werden soll, intensiv genug ist. Glühende Dämpfe zeigen keine Reflexion. Die Erscheinung ist also ein Beweis dafür, dass feste Theilchen in der Flamme vorhanden sind. Ob die Reaction, durch die sie entstehen, im äusseren oder inneren Theile der Flamme vor sich geht, ist dabei gleichgültig. *W. K.*

G. Müller. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Brechung des Lichtes in einigen Glassorten, im Kalkspath und im Bergkrystall. Public. des astrophys. Observ. zu Potsdam, IV, p. 151-216†; [Beibl. X, 279-281, 1886; Naturf. XVIII, 134; Vierteljahrsschr. d. Astron. Ges. XIX, H. 2.

Die sämmtlichen Messungen wurden nach der Methode der Minimalablenkung an Prismen von nahezu 60° abwechselnd mit 2 verschiedenen Spectrometern ausgeführt. Die Fehler dieser Instrumente wurden auf das Genaueste untersucht und berücksichtigt. Der Verf. erstrebte eine Genauigkeit in der Ermittelung der Brechungsexponenten bis auf 5 Einheiten der 6. Decimale; diese Fehlergrenze dürfte bei der Mehrzahl der Messungen nicht erheblich überschritten sein. Zur Erzielung verschiedener Temperaturen begnügte sich der Verf. mit den jährlichen Veränderungen der Lufttemperatur des Beobachtungsraumes, wobei ein Temperaturintervall von —12° bis +26° erreicht wurde; und zwar wurde als Temperatur des Prismas einfach das Mittel der Lufttemperaturen angenommen, welche an 2 in unmittelbarer Nähe oberhalb und unterhalb des Prismas aufgestellten Thermometern abgelesen wurden. Da sich während einer Messungsreihe diese Temperaturen fast nie um mehr als höchstens 1 bis 2° änderten, so glaubt der Verf. auf diese Weise die mittleren Temperaturen seiner Prismen bis auf einige Zehntel Grade richtig angeben zu können. Die Aenderungen der Brechungsexponenten der Luft mit dem Barometerstande wurden gemäss der Formel $(n^2-1)/d = \text{const.}$ berücksichtigt; im übrigen beziehen sich sämmtliche Angaben auf die relativen Brechungsexponenten gegen Luft von gleicher Temperatur. Die Messungen wurden stets für eine Reihe Fraunhofer'scher Linien durchgeführt; für jede Linie wurde die Abhängigkeit des Brechungsexponenten von der Temperatur durch eine lineare Gleichung $n = n_0 + at$ ausgedrückt, die sich für das benutzte Temperaturintervall als ausreichend erwies.

Es wurden im Ganzen 9 Prismen untersucht, und zwar drei Flintglasprismen, drei Crownglasprismen, zwei zusammengesetzte Prismen, von denen das eine (ein Rutherfurd'sches) aus Flint- und Crownglas, das andere (ein geradsichtiges) aus Thallium- und Crown-

glas besteht, ein Kalkspathprisma und ein Bergkrystallprisma. Verf. fasst die Ergebnisse seiner Untersuchungen an den G prismen folgendermassen zusammen:

1) Bei allen untersuchten Glassorten findet bei zunehme Temperatur eine Vergrösserung der Brechungsexponenten statt, im Allgemeinen um so erheblicher ist, je stärker die betreff Substanz das Licht bricht. Am unmerklichsten ist die Verände bei den Crownglassorten; es scheint sogar bei diesen für die we brechbaren Strahlen ein Uebergang von der Zunahme zur nahme ziemlich sicher verbürgt zu sein.

2) Bei sämmtlichen Glassorten findet ohne Ausnahme wachsender Temperatur eine Zunahme der Dispersion statt, zwar lassen sich die einzelnen Temperaturcoëfficienten ausrei darstellen durch eine Gleichung von der Form: Coeff. = a + Mit genügender Annäherung kann die Aenderung der zerstreu Kraft proportional genommen werden der Grösse der Zerstr selbst; nur bei dem Thalliumglas scheint eine verhältniss noch stärkere Aenderung einzutreten.

3) Bei einigermassen genauen spectroskopischen Beobacht darf der Einfluss der Temperatur nicht vernachlässigt w Entweder sind für jeden Spectralapparat besondere Corre werthe zu bestimmen (in vielen Fällen wird es schon ge die in No. 14 der Potsdamer Publicationen S. 11—14 für Prismen angegebenen Correctionen zu benutzen) oder es sind nur Differenzmessungen gegen bekannte Spetrallinien auszu

Um von der Grösse der gefundenen Aenderungen eine stellung zu geben, sollen aus dem umfangreichen Zahlenma die Werthe der Gleichungen $n = n_0 + at$ für einige Linien getheilt werden:

	Flintglasprisma No. 1	Flintglasprisma No. 2
B	$1.643776 + 0.0_5 474\ t$	$1.617844 + 0.0_5 557\ t$
C	$1.645745 + 0.0_5 486\ t$	$1.619609 + 0.0_5 597\ t$
D	$1.651193 + 0.0_5 495\ t$	$1.624489 + 0.0_5 600\ t$
b_1	$1.659632 + 0.0_5 610\ t$	$1.631996 + 0.0_5 685\ t$
F	$1,664936 + 0.0_5 653\ t$	$1.636691 + 0.0_5 739\ t$
$H\gamma$	$1.676720 + 0.0_5 783\ t$	$1.647068 + 0.0_5 909\ t$
h	$1.684144 + 0.0_5 861\ t$	$1.653568 + 0.0_5 925\ t$

Flintglasprisma No 3

B	1.574 359 + 0.0_5 324 t
C	1.575 828 + 0.0_5 333 t
D	1.579 856 + 0.0_5 323 t
b_1	1.586 000 + 0.0_5 443 t
F	1.589 828 + 0.0_5 439 t
Hγ	1.598 205 + 0.0_5 560 t
h	1.603 398 + 0.0_5 636 t

	Crownglasprisma No. 1	Crownglasprisma No. 2
B	1.514 140 — 0.0_6 22 t	1.512 588 — 0.0_6 43 t
C	1.515 103 — 0.0_6 40 t	1.513 558 — 0.0_6 33 t
D	1.517 678 — 0.0_6 21 t	1.516 149 + 0.0_6 17 t
b_1	1.521 504 + 0.0_6 06 t	1.520 004 + 0.0_6 54 t
F	1.523 818 + 0.0_6 71 t	1.522 349 + 0.0_6 48 t
Hγ	1.528 776 + 0.0_5 107 t	1.527 360 + 0.0_6 82 t
h	1.531 757 + 0.0_5 123 t	1.530 376 + 0.0_5 143 t

Beim Kalkspath und Quarz ändert sich mit der Temperatur auch der Prismenwinkel. Aus den Messungen dieser Veränderungen berechnet der Verf. die Differenz der Ausdehnungscoëfficienten parallel und senkrecht zur Hauptaxe, und findet für Kalkspath $a-b = +0.000\,0346$, für Quarz im Mittel $-0.000\,006\,04$, was mit den Zahlen von Fizeau hinreichend übereinstimmt. Am Kalkspath beziehen sich die Messungen nur auf den ordentlichen Strahl, sind aber nicht so zuverlässig wie bei den Glasprismen, weil die optische Axe nicht genau senkrecht zur Mittelebene des Prismas stand und die Flächen nicht ganz eben waren. Es ergab sich:

B	1.652 842 + 0.0_5 259 t
C	1.654 322 + 0.0_5 243 t
D	1.658 283 + 0.0_5 243 t
b_1	1.664 178 + 0.0_5 274 t
F	1.667 760 + 0.0_5 316 t
Hγ	1.675 438 + 0.0_5 358 t
h	1.680 088 + 0.0_5 367 t
H_1	1.683 126 + 0.0_5 368 t

Der Einfluss der Temperatur ist also derselbe wie bei Glas, wie es auch Fizeau gefunden hatte; aber der Temperaturcoëfficient

ist nach diesen Messungen erheblich grösser als ihn FIZEAU i giebt; andererseits sind die sämmtlichen Brechungsexponent kleiner, als die von RUDBERG, v. D. WILLIGEN und MASCART geg benen Werthe.

Für den Quarz wurde gefunden:

	Ordentlicher Strahl	Ausserordentlicher Strahl
B	$1.541\,082 - 0.0_5\,432\,t$	$1.547\,842 - 0.0_5\,457\,t$
C	$1.541\,967 - 0.0_5\,402\,t$	$1.548\,755 - 0.0_5\,454\,t$
D	$1.544\,316 - 0.0_5\,432\,t$	$1.551\,165 - 0.0_5\,485\,t$
b_1	$1.547\,723 - 0.0_5\,437\,t$	$1.554\,652 - 0.0_5\,460\,t$
F	$1.549\,757 - 0.0_5\,426\,t$	$1.556\,741 - 0.0_5\,462\,t$
$H\gamma$	$1.554\,043 - 0.0_5\,459\,t$	$1.561\,144 - 0.0_5\,467\,t$
h	$1.556\,590 - 0.0_5\,455\,t$	$1.563\,762 - 0.0_5\,493\,t$
H_1	$1.558\,248 - 0.0_5\,531\,t$	$1.565\,440 - 0.0_5\,488\,t$

Bergkrystall unterscheidet sich also von allen übrigen unt suchten Substanzen durch eine durchgehende Abnahme des Brechung exponenten mit steigender Temperatur. Dasselbe fand FIZEA doch sind seine Temperaturcoëfficienten, besonders für den auss ordentlichen Strahl, nicht unerheblich grösser; auch ist nach i die Abhängigkeit von der Temperatur keine lineare. Der auss ordentliche Strahl, für den obige Zahlen gelten, bildete mit d optischen Axe einen Winkel von 60° 0′ 45″.88. Die darnach b rechneten Hauptbrechungsexponenten für den ausserordentlich Strahl stimmen ebenso, wie die für den ordentlichen Strahl, m den Bestimmungen RUDBERG's, MASCART's und v. D. WILLIGEN's g überein. W. K.

FRIEDR. VOGEL. Aenderung der Lichtbrechung in Gl und Kalkspath mit der Temperatur. Wied. Ann. XX 87-94; [J. de phys. (2) V, 45; [Cim. (3) XIX, 163; [ZS. f. Kry XII, 189.

Die Messungen, ausgeführt mittelst eines MEYERSTEIN'sch Spectrometers nach der Methode des Minimums der Ablenkung umfassen das Temperatur-Intervall von 12° bis 260° C., und e streckten sich auf ein Prisma aus weissem Glas, ein grünes gar

schweres Flintprisma, ein Kalkspathprisma, dessen optische Axe senkrecht zur Halbirungsebene des brechenden Winkels lag (⊥), und ein Kalkspathprisma parallel (‖) zur Axe. Die Erwärmung geschah in einem messingenen mit planparallelen Glasplatten verschlossenen Heizkasten.

Für das weisse Glas ergaben sich folgende auf den leeren Raum reducirte Brechungsindices:

Temp.	Hα	D	Hβ	Hγ
12°	1.609 656	1.614 440	1.626 467	1.636 486
126°	1.609 907	1.614 718	1.626 855	1.636 979
190°	1.610 184	1.615 011	1.627 184	1.637 368
260°	1.610 517	1.615 349	1.627 653	1.637 849

Berechnet man daraus die Aenderungen für 100° in den verschiedenen Intervallen, so findet man:

$$\frac{n_{t'} - n_t}{t' - t} \cdot 100$$

Intervall	Hα	D	Hβ	Hγ
126—12	0.000 221	0.000 243	0.000 340	0.000 432
190—12	296	305	402	495
260—12	347	366	470	549,

woraus hervorgeht, dass die Aenderung nicht proportional der Temperaturerhöhung, sondern durch eine Formel

$$n_{t'} = n_t + \alpha(t'-t) + \beta(t'-t)^2$$

darzustellen ist, deren Coëfficienten die folgenden sind:

	Hα	D	Hβ	Hγ
$\alpha \cdot 10^8$	96	123	224	327
$\beta \cdot 10^{10}$	107	106	97	93

Für das schwere Flintglas ergaben sich die reducirten Indices:

Temp.	Hα	D	Hβ	Hγ
20	1.752 412	1.760 324	1.780 827	1.798 804
124	1.752 717	1.760 659	1.781 392	1.799 641
194	1.753 046	1.761 073	1.782 069	1.800 520
257	1.753 424	1.761 516	1.782 684	1.801 288

folglich die Aenderungen für 100°:

Intervall	Hα	D	Hβ	Hγ
124—20	0.000 293	0.000 322	0.000 543	0.000 804
194—20	364	429	716	0 985
257—20	427	503	783	1 048

und die Coëfficienten:

	Hα	D	Hβ	Hγ
$\alpha \cdot 10^8$	190	190	362	575
$\beta \cdot 10^{10}$	101	147	221	221

Kalkspath ⊥. Corrigirte Indices:

Temp.	Hα	D	Hβ	Hγ
18	1.654 939	1.658 855	1.668 407	1.676 181
103	1.655 026	1.658 936	1.668 470	1.676 245
146	1.655 055	1.658 984	1.668 527	1.676 312
194	1.655 062	1.659 036	1.668 575	1.676 339

Aenderungen für 100°:

Intervall	Hα	D	Hβ	Hγ
103—18	0.000 0102	0.000 0093	0.000 0073	0.000[illegible]
146—18	092	100	94	[illegible]
194—18	069	103	95	[illegible]

Kalkspath ||. Ordentlicher Strahl. Corrigirte Indices:

Temp.	Hα	D	Hβ	Hγ
13	1.654 482	1.658 407	1.668 399	1.676 162
106	1.654 673	1.658 607	1.668 485	1.676 254
145	1.654 727	1.658 670	1.668 521	1.676 295
193	1.654 788	1.658 733	1.668 568	1.676 351

Aenderungen für 100°:

Intervall	Hα	D	Hβ	Hγ
106—13	0.000 079	0.000 089	0.000 092	0.000 1[illegible]
145—13	66	76	87	0[illegible]
193—13	68	78	93	1[illegible]

Ausserordentlicher Strahl. Corrigirte Indices:

Temp.	Hα	D	Hβ	Hγ
13	1.485 050	1.486 814	1.491 242	1.494 755
106	1.485 999	1.487 767	1.492 237	1.495 759
140	1.486 379	1.488 154	1.492 653	1.496 175
193	1.486 869	1.488 650	1.493 186	1.496 726

Aenderungen für 100°:

Intervall	Hα	D	Hβ	Hγ
106—13	0.001 020	0.001 024	0.001 069	0.001 07[illegible]
145—13	1 006	1 015	1 069	1 07[illegible]
193—13	1 010	1 020	1 080	1 09[illegible]

Beim Kalkspath sind die Aenderungen der Temperaturerhöhung nahezu proportional. *L.*

A. F. SUNDELL. Ueber die durch eine Temperaturvariation hervorgebrachte Aenderung in der Brennweite eines achromatischen Objectives. (Zweite Mittheilung.) Astron. Nachr. CXI, 257-262.

Bei der schon früher besprochenen Untersuchung (vgl. diese Berichte XXXIX (2), 41) war der Ausdehnungscoëfficient der bei der Messung benutzten Eisendrähte nach FIZEAU's Angabe mit 1150×10^{-8} in Rechnung gesetzt worden. Der Verf. hat nunmehr selber eine Bestimmung dieses Coëfficienten für seine Drähte durchgeführt. Zu diesem Zwecke befanden sich die Drähte in einem Kasten ausgespannt, der einerseits mit der freien Luft, andererseits mit dem Ofen so in Verbindung gesetzt war, dass beim Heizen kalte Luft von aussen durch den Kasten strömte. Die Temperatur-Vertheilung im Kasten wurde durch 6 Thermometer ermittelt. Beobachtungen der Draht-Längen in diesem Zustande und bei Zimmertemperatur ergaben für den Ausdehnungscoëfficienten im Mittel 1222×10^{-8} für 1° C. und darnach berechnet sich für das Objectiv: $\frac{df}{f} = 0{,}000\,022\,4$ für 1° C.

W. K.

H. DUFET. Recherches expérimentales sur la variation des indices de réfraction sous l'influence de la température. J. de Phys. (2) IV, 389-419†; Bull. soc. min. VI, 75. 1883 u. VIII, 171-304; [ZS. f. Kryst. X, 627; [Naturf. XVIII, 478; [Beibl. X, 282-288, 1886; [Sill. J. (3) XXXI, 59; [Cim. (3) XIX, 184; [Rev. Scient. (3) VI, (2), 243-245, 1886.

Die Abhandlung gliedert sich in 4 Abschnitte. Im ersten theilt der Verf. eine Neuberechnung seiner schon im vorigen Jahre (diese Ber. XL (2), 67) besprochenen Messungen am Quarz mit, die unter Berücksichtigung des Umstandes angestellt ist, dass die Temperatur-Variation des Brechungsexponenten der Luft $\frac{da}{dt}$ für

grössere Intervalle nicht durch eine lineare, sondern eine quadratische Function dargestellt werden muss. Indem diese der Werth $\frac{da}{dt} = -0.000\,001\,071 + 0.000\,000\,007$ zu Grunde gelegt wird, erhält der Verf. für die Temperatur tionen der Brechungsexponenten des Quarzes als genaueste We

$$\frac{dE}{dt} = -0.000\,007\,223 - 0.000\,000\,003\,7\ t$$

$$\frac{dO}{dt} = -0.000\,006\,248 - 0.000\,000\,000\,5\ t.$$

Im 2. Abschnitt theilt der Verf. Ausführlicheres über Messung an Wasser mit (vgl. diese Ber. XXXIX (2), 46). stimmte zunächst die Brechungsexponenten selbst für 20° sp metrisch mittelst eines als Prisma dienenden viereckigen von 9 cm Seitenlänge. Er fand für die Mitte der D-Linie 20°: 1.332 92. In einer Tabelle sind die Brechungsexponenten 14 andere Linien des Spectrums zusammengestellt; sie lassen sehr genau (bis auf eine Abweichung von höchstens 0.000 03) d die Briot'sche Formel:

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} - D\lambda^2$$

darstellen, wenn λ in Tausendteln eines Millimeters ausged wird und die Constanten die Werthe haben:

$A = 1.327\,715$; $\log B = 0.359\,19-3$; $\log C = 0.656\,77$
$\log D = 0.704\,52-3$.

Die Bemerkung van der Willigen's und Damien's, dass schiedene Proben destillirten Wassers etwas verschiedene Brech exponenten haben könnten, fand der Verf. nicht bestätigt, e wenig einen Einfluss des Luftgehaltes; erst wenn Gase in wöhnlicher Menge gelöst waren, konnte eine Abnahme des Brech exponenten bemerkt werden.

Sodann wurde die Veränderlichkeit des Brechungsexpon für die D-Linie mit der Temperatur ermittelt, erstens direct, in der beschriebene Trog mit Wasser von verschiedener Temper gefüllt wurde, zweitens mittelst Talbot'scher Linien, wobei ein eine Quarzplatte, ein anderes Mal eine Platte von Crownglas

Saint Gobain zur Erzeugung der Streifen in das Wasser gesenkt wurde. Die Mittelwerthe aller dieser im Intervall von 0 bis 50° ausgeführten Messungen lassen sich durch die Formel darstellen:

$$\frac{dn}{dt} = -10^{-7}(125.46 + 41.285\ t - 0.013\,04\ t^2 - 0.004\,60\ t^3),$$

oder wenn man die Integrationsconstante mit dem obigen Werthe von n für t = 20° bestimmt:

$$n = 1.333\,97 - 10^{-7}(125.5\ t + 20.642\ t^2 - 0.004\,35\ t^3 - 0.001\,15\ t^4).$$

Der Verf. stellt in einer Tabelle seine Beobachtungen mit denen von JAMIN, DALE und GLADSTONE, MÜTTRICH, FOUQUÉ, RÜHLMANN, VAN DER WILLIGEN, LORENTZ und PRYTZ und DAMIEN zusammen. Unter 30° sind die Zahlen von RÜHLMANN kleiner, über 30° diejenigen von FOUQUÉ grösser als die des Verfassers. Im übrigen ist die Uebereinstimmung bemerkenswerth.

Der 3. Abschnitt enthält die Ergebnisse gleicher Messungen für Flussspath und Beryll, wie sie der Verf. für Quarz ausgeführt hatte. Für Flussspath ergiebt sich, wenn der Ausdehnungscoëfficient

$$\mu = 0.000\,017\,96 + 0.000\,000\,028\,8\ t$$

angenommen wird:

$$\frac{dn}{dt} = -0.000\,013\,4$$

für die D-Linie im Intervall von 17 bis 37°.

Für Beryll ist nach BENOÎT in der Richtung senkrecht zur Axe

$$\mu_1 = 0.000\,000\,993\,7 + 0.000\,000\,009\,316\ t$$

(0.000 000 838 + 0.000 000 013 3 t nach FIZEAU)

in der Richtung parallel zur Axe:

$$\mu_2 = -0.000\,001\,340\,9 + 0.000\,000\,008\,06\ t$$

(— 0.000 001 516 + 0.000 000 011 4 t nach FIZEAU).

Darnach berechnet der Verf. aus seinen Versuchen für die D-Linie zwischen 17° und 48°:

$$\frac{dO}{dt} = 10^{-7}(189.4 - 10.34\ t + 0.2735\ t^2)$$

$$\frac{dE}{dt} = 10^{-7}(180.3 - 10.314\ t + 0.2735\ t^2)$$

während er für die Brechungsexponenten selbst die Werthe gefunden hat:

	O	E
Lithium . . .	1.586 20	1.579 10
Natrium . . .	1.589 35	1.582 11
Thallium . .	1.592 10	1.584 85.

Endlich werden im 4. Abschnitt entsprechende Messunge einige Flüssigkeiten mitgetheilt. Für Schwefelkohlenstoff finde Verf. aus prismatischen Beobachtungen zwischen 19° und 25 die F-Linie:

$$n = 1.669\,602 - 0.000\,863\,5\ t.$$

Für 18 weitere Spectrallinien werden die Werthe von n für und 25° und die Werthe $\frac{dn}{dt}$ in einer Tabelle zusammenge Andererseits ergab die Methode der Talbot'schen Streifen fü D-Linie zwischen 20 und 28°

$$\frac{dn}{dt} = -0.000\,632\,0 - 0.000\,008\,70\ t.$$

Für α-Monobromnaphthalin bestimmte der Verf. die Dicht

$$D_t = 1.557\,78 - 0.001\,014\,5\ t - 0.000\,000\,119\ t^2,$$

den Brechungsexponenten für die D-Linie zu

$$n_t = 1.671\,69 - 0.000\,453\,7\ t,$$

die Constanten der Briot'schen Dispersionsformel zu:
A = 1.638 015; B = 0.005 295; C = 0.001 556 5; D = 0.0
und den Temperaturfactor für die mittlere Temperatur von nach der Streifenmethode:

$$\frac{dn}{dt} = -0.000\,457\,48 (-0.000\,464\,04 \text{ einige Tage später}$$

Ebenso ergab Terpentin Werthe, die sich mit der Zeit änd $\frac{dn}{dt}$ lag zwischen $-0.000\,490\,2$ und $-0.000\,512\,6$.

Für absoluten Alkohol wurde gefunden:

$$\frac{dn}{dt} = -0.000\,417\,9$$

(für die D-Linie zwischen 11 und 21°). W.

H. Dufet. Sur la loi de Gladstone et la variati l'indice moléculaire. J. de Phys. (2) IV, 477-506†; Soc. Phys. 1885, 132-141; [Beibl. X, 398, 1886; [Cim. (3) XI

Der Verf. leitet zunächst, ähnlich wie MALLARD und KLERCKER, das GLADSTONE'sche Gesetz $(n-1)\,d = \text{const.}$ aus der Vorstellung ab, dass die durchsichtigen Körper aus getrennten lichtbrechenden Molekeln beständen, und die Zwischenräume zwischen diesen nur Lichtäther enthielten. Bedeutet dann n den Brechungsexponenten des Mittels, aus dem die Molekeln bestehen, ε die Strecke, welche ein Lichtstrahl in der Molekelmasse zu durchlaufen hat, wenn er um die Strecke e fortschreitet, so ergiebt ein bekannter Satz der Optik für den scheinbaren Brechungsexponenten N des Körpers:

$$N-1 = \frac{\varepsilon}{e}(n-1) = v\,(n-1),$$

wenn v das von den Molekeln eingenommene Volumen in der Volumeneinheit des Körpers bedeutet. Da diese Grösse v der Dichtigkeit d proportional ist, so folgt

$$\frac{N-1}{d} = \text{const.}$$

wenn der molekulare Brechungsexponent n constant ist. Diese Beziehung würde auch für anisotrope Körper und für alle Wellenlängen gültig sein; der Grund der Dispersion und der Doppelbrechung würde nach dieser Anschauung in den Molekeln selbst, nicht in ihrer Anordnung liegen.

Der Verf. prüft nun, ob n wirklich constant ist. Für Dichtigkeitsänderungen durch Compression und durch Mischung hat sich die GLADSTONE'sche Formel bewährt. Dass sie häufig für die Constante A der CAUCHY'schen Formel besser zu stimmen scheint, als für die gemessenen Brechungsexponenten, führt der Verf. darauf zurück, dass A aus einer Reihe von Beobachtungsdaten berechnet wurde, somit gewissermassen einen Mittelwerth darstelle. Für Veränderungen mit der Temperatur bewährt sich dagegen das GLADSTONE'sche Gesetz nicht in gleichem Masse. Um das nachzuweisen, leitet der Verf. zunächst durch Differentiation obiger Formel und entsprechende Umformungen die Gleichung ab:

$$\frac{1}{N-1}\,\frac{dN}{dt} + \frac{1}{V}\cdot\frac{dV}{dt} = \frac{1}{n-1}\,\frac{dn}{dt},$$

in der V das Volumen bedeutet, in das die Volumeneinheit des Körpers bei einer Temperaturänderung von 0 auf t^0 übergeht.

Nach dem GLADSTONE'schen Gesetze müsste der Ausdruck
rechten Seite $\frac{1}{n-1}\frac{dn}{dt} = 0$ sein. Der Verf. berechnet
mehr sowohl aus seinen eigenen, im vorigen Referat besproch
Beobachtungen, als auch aus zahlreichen Beobachtungsdaten
derer die linke Seite der Gleichung für eine grosse Anzahl
Flüssigkeiten und festen Körpern, und findet Folgendes:

1) Bei allen Flüssigkeiten ist $\frac{1}{n-1}\frac{dn}{dt}$ negativ; es hat
schwach brechende Flüssigkeiten stets nahezu denselben We
$-0{,}000\,07$, für stärker brechende ist es grösser; insbesondere la
des Verfassers Untersuchungen am Wasser erkennen, dass d
Grösse zwischen 0° und 50° nahezu constant ist.

2) Bei festen Körper wächst dagegen der moleculare Brech
index n mit der Temperatur; $\frac{1}{n-1}\frac{dn}{dt}$ ist hier stets positiv
im Ganzen sehr nahe $= +0{,}000\,030$. In Folge dessen hängt
Verhalten des Brechungsexponenten N des Körpers von der St
der Brechung und dem Wärmeausdehnungscoëfficienten ab,
daraus erklärt es sich, dass für $\frac{dN}{dt}$ die einen positive, die and
negative Werthe ergeben; ist nämlich die Brechung gering
hat der Ausdehnungscoëfficient einen mittleren Werth, so nin
N wie bei allen Flüssigkeiten mit t ab; ist dagegen die Brech
stark, die Ausdehnung sehr gering, so wächst N mit t.

3) In Lösungen bewahren die festen Körper ihre Eigensc
Concentrirte Lösungen verhalten sich daher wie feste Körper,
$\frac{1}{n-1}\frac{dn}{dt}$ ist positiv, verdünnte verhalten sich wie Flüssigk
$\frac{1}{n-1}\frac{dn}{dt}$ ist negativ. Durch Messungen WÜLLNER's und Fouq
an Zinkchlorid und GOLDSCHMIDT's an THOULET'scher Lösung
legt der Verf. diese Behauptung.

4) Mit wachsender Wellenlänge scheint sich $\frac{dn}{dt}$ nicht
Null zu nähern; doch nähert es sich bei stark brechenden Flüs

keiten dem Werthe, den es für schwach brechende Flüssigkeiten besitzt. *W. K.*

J. H. GLADSTONE. On the Value of the Refraction-Goniometer in Chemical Work. Rep. Brit. Ass. 970†; Nat. XXXII, 539†, XXXIII, 352-353, 1886†.

— On the present state of our knowledge of Refraction Equivalents. Sill. J. (3) XXIX, 55-57†; [Chem. Centralbl. (3) XVI, 193; [Beibl. IX, 417.

Die erste Notiz weist auf die Anwendungen hin, die man von der optischen Methode in der Chemie machen kann; die zweite fasst die bis jetzt gefundenen Gesetzmässigkeiten der Refractionsverhältnisse zusammen, und schliesst mit einer Tabelle der bis jetzt festgestellten Atomrefractionen. *W. K.*

J. KANONNIKOFF. Untersuchungen über das Lichtbrechungsvermögen chemischer Verbindungen. J. f. prakt. Chem. XXXI, 321-363, XXXII, 497-522; [Chem. Ber. XVIII [2], 425, XIX [2], 4; [Beibl. IX, 625, X, 169; [J. chem. Soc. L, 335.

Ueber die Untersuchungen des Verfassers, die hier nochmals ausführlich mitgetheilt werden, ist nach anderen Quellen schon früher berichtet worden (vgl. diese Ber. XL (2), 74). Der erste Theil der vorliegenden Abhandlung enthält in 8 Tabellen das Beobachtungsmaterial in Bezug auf Refractionsäquivalente nach des Verfassers und Anderer Messungen, nebst den daraus zu ziehenden Schlüssen, der 2. Theil die Anwendungen auf die Bestimmung der Constitution chemischer Verbindungen. *W. K.*

RUGGIERO FABRI E LICINIO FARINI. Considerazioni intorno a quello che è stato chiamato potere rifrangente dei corpi. Bologna Mem. (4) VI, 23-30†.

Die Verf. vermuthen, dass der übliche Ausdruck für das Brechungsvermögen $\frac{n-1}{d}$, weil es in Wahrheit sich nicht ganz

constant erweise, nur das erste Glied eines Reihenausdruckes sei. Sie entwickeln aus einigen elementaren Ueberlegungen einen neuen Ausdruck für das Brechungsvermögen: $\frac{\log n}{d}$. Ist dieser richtig, so wäre in der That der ältere Ausdruck nur das erste Glied einer Potenzreihe. Die Verf. prüfen ihr Gesetz an den Beobachtungsdaten, welche von Seiten Damiens und einiger Anderer über einige Flüssigkeiten vorliegen, und finden eine viel bessere Uebereinstimmung, als nach dem älteren Gesetze. Berechnet man den Ausdruck für verschiedene Wellenlängen, so findet man, dass bei abnehmender Wellenlänge die Abweichungen von der erwarteten Constanz von dem einen Sinne durch Null in den anderen übergehen; darnach soll es für jede Substanz eine charakteristische Wellenlänge geben, für welche der Ausdruck genau constant ist.

W. K.

R. Nasini. Sulla rifrazione atomica dello zolfo. Rendic. Acc. dei Linc. (4) I, 74-78†; [Chem. Ber. XVIII [2], 254; [Natf. XVIII, 175; [Beibl. IX, 324.

— Sul valore più elevato della rifrazione atomica del carbonio. Rendic. Acc. dei Linc. (4) I, 78-82†; [Chem. Ber. XVIII [2], 255; [Natf. XVIII, 214; [Beibl. IX, 330.

In der ersten Notiz kommt Herr Nasini auf die starken Abweichungen zurück, welche einige Verbindungen bei seinen früheren Messungen (vgl. diese Ber. XXXVIII (2), 49) für die Atomrefraction des Schwefels ergeben hatten. Er erörtert die möglichen Gründe dafür, und zieht aus seinen älteren und Kanonnikoff's Beobachtungen und aus einigen eigenen neueren Messungen den Schluss, dass diese Abweichungen sich durch Structurbeziehungen allein nicht erklären liessen; man müsse vorläufig die Atomrefraction des Schwefels als variabel betrachten, ohne Gründe dafür angeben zu können.

In der zweiten Notiz untersucht der Verf., anknüpfend an seine zusammen mit O. Bernheimer angestellte Prüfung der Brühl'schen Regel (vgl. diese Ber. XL (2), 69), ob die Ideen,

welche inzwischen GLADSTONE über die anomalen Werthe der Atomrefraction des Kohlenstoffes aufgestellt hat (vergl. diese Berichte XL (2), 65) sich in der Erfahrung bestätigen. Zu dem Ende untersucht der Verf. einige Verbindungen, welche solchen mit anomaler Refraction isomer sind, ohne derartig gebundene C-Atome zu enthalten, wie sie GLADSTONE als Träger der Erhöhung der Refraction annimmt. Da er für diese in der That kleinere Refractionsäquivalente findet, so kommt er zu dem Schlusse, dass die Thatsachen die Hypothesen GLADSTONE's insoweit bestätigen, als bei Anwesenheit von C-Atomen der genannten Art eine Erhöhung der Refraction und Dispersion vorläge; doch sei keine Proportionalität zwischen diesem Zuwachse und der Zahl jener Atome vorhanden. *W. K.*

GEORGE GLADSTONE. On the Refraction of Fluorine.

Rep. Brit. Ass. 970†; Phil. Mag. (5) XX, 481-483†; [Nat. XXXII, 539; [Chem. Ber. XIX [2], 4; [Beibl. X, 567, 1886; [J. Chem. Soc. L, 497; [Cim. (3) XX, 274.

Der Verf. berechnet aus BREWSTER's Messungen am Kryolith das Refractionsäquivalent des Fluors zu 0.29, aus den vorliegenden Beobachtungen am Flussspath zu 0.32, aus eigenen Messungen an einer wässrigen Lösung von K Fl zu 0.30. Aus den Messungen von TOPSOE und CHRISTIANSEN an krystallinischen zweiaxigen Fl-Verbindungen würde im Mittel 0.77, aus Messungen an einer einaxigen Fl-Verbindung 0.59 folgen. Darnach liegt also das Refractionsäquivalent des Fl zwischen 0.3 und 0.8, ist also erheblich kleiner als nach früheren Bestimmungen J. H. GLADSTONE's angenommen wurde. *W. K.*

H. G. MADAN. The refractive power of metacinnamene.

Chem. News. LII, 248-249.

Der Verf. findet den Brechungsindex von Metacinnamin = 1,593 für die Wellenlänge 0,000 588. SCHARLING hatte den Werth 1,464 für gelbe Strahlen gefunden, der sogar kleiner ist als der für unverändertes Cinnamin. Der Verf. hält deswegen seinen Werth für den wahrscheinlicheren. *W. K.*

Charles Soret. Recherches sur la réfraction et la d[illegible]persion dans les aluns cristallisés. Arch. de Gen. (3) [illegible] 553-584, XIV, 5-33†; [J. de Phys. (2) V, 287.

— Indices de réfraction de quelques aluns cristalli[illegible] (C. R. CI, 156-157†; Arch. de Gen. (3) XIV, 96; [Beibl. X, [illegible] 1886; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1097; [Cim. (3) XVIII, 259.

J. H. Gladstone. On the Specific Refraction and [illegible]persion of Light by the Alums. Phil. Mag. (5) XX, [illegible] 168†; Proc. Phys. Soc. VII, 194-200; [Chem. News. LII, [illegible] [J. Chem. Soc. L, 293; [Engineer. XL, 43; [Beibl. IX, 62[illegible]; [illegible] (3) XX, 260.

Die erste Arbeit Sorets ist die ausführliche Mittheilung [illegible] Untersuchungen, über welche bereits im vorigen Jahre (vgl. [illegible] Ber. XL (2), 76) nach den C. R. referirt wurde. In der 2. [illegible] veröffentlicht Herr Soret folgende Ergebnisse der Messungen [illegible] einigen anderen Alaunen:

	$Cs_2 Cr_2 (SO_4)_4 + 24 H_2 O$	$Rb_2 Jn_2 (SO_4)_4 + 24 H_2 O$	$Cs_2 Jn_2 (SO_4)_4 + 24 H_2 O$	$Am_2 Ga_2 (SO_4)_4 + 24 H_4 O$	$K_2 Ga_2 (SO_4)_4 + 24 H_2 O$	Rb_2 [illegible] $(SO$[illegible] + 24 [illegible]
a	1.47627	1.45942	1.46091	1.46390	1.46118	1.46[illegible]
B	1.47732	1.46024	1.46170	1.46485	1.46195	1.46[illegible]
C	1.47836	1.46126	1.46283	1.46575	1.46296	1.46[illegible]
D	1.48100	1.46381	1.46522	1.46835	1.46528	1.46[illegible]
E	1.48434	1.46694	1.46842	1.47146	1.46842	1.46[illegible]
b	1.48491	1.46751	1.46897	1.47204	1.46904	1.46[illegible]
F	1.48723	1.46955	1.47105	1.47412	1.47093	1.47[illegible]
G	1.49280	1.47402	1.47562	1.47864	1.47548	1.47[illegible]
Dichtigkeit	2.043	2.065	2.241	1.776	1.895	1.96[illegible]

Die Beziehungen der Brechungsexponenten scheinen in [illegible] Jn- und der Ga-Reihe dieselben zu sein, wie in der Fe- und [illegible] Al-Reihe. Der CsCr-Alaun hat einen geringeren Brechu[illegible] exponenten, als man nach der Analogie erwarten sollte; eine T[illegible] sache, die sich im Hinblick auf die angewendete Vorsicht ni[illegible] durch Unreinheit der Krystalle erklären lässt.

Herr GLADSTONE berechnet aus den Zahlen SORETS die Refractions- und Dispersionsäquivalente der Alaune, jene für die Linie A in der Form $P \frac{\mu_{A-1}}{d}$, diese für die Differenz zwischen den Linien A und G : $P \frac{\mu_G - \mu_A}{d}$. Einige Messungen von TOPSOE und CHRISTIANSEN werden gleichfalls benutzt. Es wird an diesen Zahlen gezeigt, dass die Refractionsäquivalente der Alaune sich darstellen lassen als die Summen der Refractionsäquivalente der zusammentretenden Verbindungen und des Krystallwassers. Zur Berechnung der Atomrefractionen der Elemente sind jedoch diese Zahlen nicht gut brauchbar, weil die Bestimmungen der Dichtigkeit nicht genügend sind, auch vielleicht die Reinheit und Homogenität der Krystalle keine unbedingte ist; für solchen Zweck sind wässrige Lösungen besser. Doch benutzt der Verf. die von SORET als sehr rein bezeichneten RbJn- und RbGa-Alaune, um die noch unbekannten Atomrefractionen von Jn und Ga zu bestimmen. Er findet für Jn : 17,4, für Ga : 14,8.

Für die Dispersionsäquivalente lässt sich das Summengesetz ebenfalls nachweisen. Eine Ordnung derselben nach ihrer Grösse lässt Folgendes erkennen:

1) dass die Differenzen, die durch Ersetzung eines Metalles durch ein anderes entstehen, bei den Dispersionsäquivalenten sehr beträchtlich und grösser als bei den Refractionsäquivalenten sind;

2) dass in der Al-, in der Cr- und in der Fe-Reihe die Substanzen dieselbe Reihenfolge der Alkalien zeigen, wie sie von den Sulfaten, Nitraten, Chloriden und Acetaten her bekannt ist, nämlich von den höchsten Werthen zu den niedrigsten: Tl, NH_3CH_3, Cs, NH_4, Rb, K, Na;

3) dass die Reihenfolge der anderen Metalle von den höchsten zu den niedrigsten Werthen ist: Fe, Cr, Jn, Ga, Al, die ebenfalls mit derjenigen bei einfachen Sulfaten übereinstimmt. *W. K.*

Litteratur.

F. PROCHAZKA. Ein Beitrag zur Schattenlehre. Hoppe's Arch. (2) II, 101-103. (Betrifft die Selbstschatten der schiefen Schraubenfläche.)

The Camera Obscura in Torpedo Work. (Illustrated). XXXI, 389. (Beschreibung der bekannten Vorrichtung zum Sc des Triester Hafens im Kriege von 1866.)

A. MANNHEIMER. Mémoire d'optique géométrique tenant la théorie du point représentatif d'un élé de surface réglée et son emploi tant pour la dé stration nouvelle de théorèmes relatifs à la cour des surfaces que pour la détermination plane éléments des surfaces caustiques. Atti delia R. Acc. Lincei, (4) Memorie, I, 520-546; J. de Mathém. (4) II, 5-48, (Von ausschliesslich mathematischem Interesse).

L. MATTHIESSEN. Ueber die Prioritätsansprüche schiedener deutscher Physiker auf die Entdeckung dioptrischen Cardinalpunkte. Centralz. f. Opt. u. Mech. 157; [Beibl. IX, 666.

G. FISCHER. Bemerkung zu vorstehendem Artikel. Centralz. f. Opt. u. Mech. VI, 157-158; [Beibl. IX, 666.

H. RITTER VON JETTMAR. Studien über die Strahl brechung im Prisma. Progr. d. k. k. Staatsgymnasiums Marburg 1883, 39 pp.; [Beibl. IX, 332. (Mathematische Beh lung des Ganges der Strahlen im Prisma.)

G. W. A. KAHLBAUM. Brechungsindices der drei Ac säuremethylester (Berichtigung). Berl. Chem. Ber. XI 2108; [Beibl. X, 102, 1886; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1173. (richtigung einiger früher mitgetheilten Zahlenwerthe.)

F. MONOYER. Allgemeine Theorie centrirter dioptrisch Systeme. Exners Rep. XXI, 58-83; (vgl. diese Ber. XXXIX 27 u. 35, XL, 81). W. K.

J. THOULET. Messung der Brechungsexponenten du Totalreflexion. Bull. soc. min. VI, 184, 1883; [ZS. f. Kr X, 635.

A. GUÉBHARDT. Elementare Erklärung der Untersuchungen von GAUSS und LISTING über die Cardinalpunkte der centrirten dioptrischen Systeme. Uebersetzt von G. FISCHER. Aus Annales d'oculistique LXXXI; CZ. f. Opt. u. Mech. VI, 4-9, 13-16.

A. CROULLEBOIS. Théorie élementaire des lentilles épaisses; interprétation géométrique et exposition analytique des resultats de GAUSS. 117 S. mit Fig. Paris, Gauthier-Villars. [ZS. f. Instrk. V, 408.

K. LEHMANN. Ueber die Wirkungsweise einer von zwei concentrischen Kugelflächen begrenzten Glaslinse. Halle, 1885.

A. C. OUDEMANS. Sur la densité, le coéfficient de dilatation et l'indice de réfraction de l'éther éthylique. Rec. trav. chim. IV, 269-284, 1885.

J. H. GLADSTONE. Sur la réfraction et la dispersion spécifiques. Ass. Franç. XIV (1), 116-117, (2), 270-273.

Referat über bekannte Arbeiten des Verf. *Bde.*

DE-METZ. Anomale Dispersion. Sapiski (Schriften) der neuruss. Univ. (Odessa), LIII, p. 279. Auch separat in einem starken Band. Odessa, 1885 (russ)†.

Enthält eine erschöpfende Darstellung aller bis 1885 erschienenen experimentellen und theoretischen Arbeiten über anomale Dispersion. *O. Chw.*

G. MARESCHAL. La télégraphie optique. La Nat. XIII (2), 134-138.

FRANÇOIS. Sur la télégraphie optique. La Nat. XIII (2), Suppl. No. 640.

Concentration of Rays. Engineer. XXXIX, 429.

Zufällig durch Linsen, Wassergläser etc., concentrirte Sonnenstrahlen können Feuersbrünste veranlassen.

H. EMSMANN. Eine einfache Methode die fundamentalen Phänomene der Farbenzerstreuung (Dispersion) ohne Benutzung eines dunklen Zimmers zu beobachten. ZS. phys. Unterr. II, 36-41.

H. EMSMANN. Sphärisch geschliffene Spiegel aus di Glase mit amalgamirter ebener Hinterfläche.
ZS. phys. Unterr. II, 115-116; [Beibl. X, 102, 1886.

H. EMSMANN. Beziehungen zwischen Bild und O bei Linsen und sphärischen Metallspiegeln in gr scher Darstellung. ZS. phys. Unterr. II, 140-143.

GANTZER. Demonstration der Brechung des Licht
ZS. phys. Unterr. II, 88-89, 158-160; [Beibl. X, 102.

HARTMANN-SCHMIDT. Ueber die bei Winkelspiegeln stehenden Bilder. ZS. phys. Unterr. II, 21.

W. NEU. Mechanische Vorrichtung zur anschauli Darstellung der conjugirten Punkte, sowie der ziehungen zwischen Bild und Object bei Linsen.
ZS. phys. Unterr. II, 2-4; [Beibl. X, 352, 1886.

A. HANDL. Bemerkungen zu W. NEU's Abhandlung die mechanische Vorrichtung zur anschaulichen stellung der conjugirten Punkte etc. ZS. phys. U II, 46.

KIESSLING. Demonstration der Totalreflexion. ZS. Unterr. II, 89-90; [Beibl. IX, 787. *Bde*

---

12. Objective Farben, Spectrum, Absorptio

W. DE W. ABNEY. The production of monochrom Light, or a mixture of colours on the Screen.
Phil. Mag. XX, 172-174; [Cim. (3) XX, 261; [ZS. f. Inst 212, (1886); Proc. Phys. Soc. VII, 181-185; [Chem. News. LII [Beibl. X, 169, 1886.

Der Apparat ist im Princip identisch mit dem von HELMHOLTZ in Pogg. Ann. 94, p. 1, 1855 beschriebenen. Durch Vergrösserung der Dimensionen, Gebrauch einer photographischen Camera statt des Fernrohres, eines elektrischen Bogenlichtes und anderer kleiner Behelfe lassen sich Flächen von einem Quadratfuss mit monochromatischem oder gemischtem Licht beleuchten, die Versuche also einem grossen Publikum zeigen. *E. W.*

EUG. DEMARÇAY. Sur la production d'étincelles d'induction de températures élevées et son application à la spectroscopie. Lum. El. XVI, 430-431; C. R. C, 1293-1296; [Cim. (3), XVIII, 72; [Beibl. IX, 598.

Durch Verstärkung des Oeffnungsextrastromes, indem man die Intensität des inducirenden Stromes des Inductoriums steigert und den Interruptor mit passendem Condensator verbindet, kann man beliebig heisse Inductionsfunken erzeugen. Die Versuche wurden an 180 bis 6 mm langen Funken von verschiedenen Inductoren und 6 Condensatoren von 12—14 qdcm Oberfläche, auch an einem in 64 Theile zerlegbaren Condensator von 49 qm Oberfläche angestellt. Der Gang der Phänomene ist der gleiche für verschieden lange Funken und wurde namentlich an 18 mm langen untersucht, welche zwischen Platindrähten übersprangen, die mit geeigneten Flüssigkeiten benetzt waren, z. B. Fluortitan, Fluorzircon, Fluortantal, Chloruran und Chlorthorium, bei denen der Reihe nach heissere Funken zum Auftreten des Linienspectrums erforderlich sind.

Danach hängt die Temperatursteigerung der Funken nicht allein von der Intensität des primären Stromes ab. Hat der Funken seine grösste Länge erreicht, so ändert sich mit wachsender Intensität weder die Länge, noch das Spectrum. Dagegen wächst damit der Unterbrechungsfunken und bildet zuletzt eine Art Flamme. Bei zu grosser elektromotorischer Kraft nimmt der Inductionsfunken ab.

Ist der Unterbrechungsfunken stark, und verbindet man mit der Unterbrechungsstelle einen Condensator, so vermindert er sich, ebenso seine Temperatur. Zugleich wächst die Grösse des Induc-

tionsfunkens und er giebt früher nicht erscheinende Linienspe
Durch geeignete Condensatoren kann man hiernach bei kle
Spiralen dieselben Spectra wie bei grossen, indess immer mit
geringerer Gesammthelligkeit, erhalten. *E. W.*

G. GRIFFITH. On the formation of a pure Spectrum NEWTON. Rep. Brit. Ass. 940-942; Beibl. XII, 193.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass in einem bi übersehenen Passus NEWTON (Optics p. 59, 2. Ausg.) einen such beschreibt, der alle Bedingungen enthält, um die FRAUN schen Linien zu sehen. Er verwandte einen schmalen Spalt, Prisma im Minimum der Ablenkung und eine Linse. Die B achtung machte indess nicht er selbst, sondern sein Assistent *E. W.*

G. KRÜSS. Zur quantitativen Spectralanalyse. Berl. Chem. Ber. XVIII, 983-986; [Beibl. IX, 421; [Fresenius XXV, 210.

Für Beobachtungen in der Gegend $\lambda = 550$ findet G. K als die günstigste Breite des Ocularspaltes, d. h. des Spa welcher den zu untersuchenden Spectraltheil ausblendet, 3,524/v wo v die Vergrösserung des Oculars bedeutet. *E. W.*

H. G. MADAN. A Method of Isolating Blue Rays Optical Work. London, Nature XXXI, 263; [J. de phys. V, 49; [Beibl. IX, 260.

Legt man gewisses grünes Glas, wie es z. B. zu Signallat dient, und Cobaltglas übereinander, so geht nur Blau hindur *E. W.*

L. BELL. Spectroskopische Bestimmung von Lithium Amer. Chem. J. VII, 35-36: [Chem. CBl. (3) XVI, 659; [Ber chem. Ges. XVIII, 390-391.

Der Gehalt an Lithium in einer Lösung wird aus der V

dünnung ermittelt, die man derselben geben muss, damit gerade die Flammenreaction verschwindet. *E. W.*

E. CLEMINSHAW. Lecture-Experiments on Spectrum Analysis. Phil. Mag. XIX, 365-368; [Cim. (3) XIX, 255; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1035; [Chem. Ber. XVIII (2), 406; [Beibl. IX, 517.

In einer Flasche wird aus Schwefelsäure und Zink, dem vorher Chlornatrium, Chlorlithium oder Chloride der alkalischen Erden zugesetzt sind, Wasserstoff entwickelt und gleichzeitig durch dieselbe Wasserstoff geleitet und dann in einem DRUMMOND'schen Brenner verbrannt. Man kann dann die Linien projiciren. (Ein ähnliches Verfahren hat auch neuerdings NOAK angegeben.)

Bestreicht man einen Kalkcylinder mit geschmolzenen Chloriden der Alkalien oder der Erdalkalien, so kann man das continuirliche Spectrum des Kalklichtes zugleich mit hellen Linien projiciren.

Um die Umkehrung zu zeigen, verwendet der Verf. die eben beschriebene Natriumflamme in einer gewöhnlichen Projectionslampe, erzeugt den hellen gelben Kreis auf dem Schirm und hält eine gewöhnliche Natriumflamme in den Weg der Strahlen, diese projicirt sich dann dunkel.

Er verbrennt auch bei Anwendung von Kalklicht das Natrium in einem kleinen Löffel zwischen Linse und Prisma gerade unterhalb des Focus der Strahlen, sodass alle Strahlen die Flamme durchsetzen.

Der Verf. hat auch gute Resultate erzielt, als er die Natriumflamme zwischen Spalt und Kalklicht brachte, dazu kühlte er die Flamme mit Kohlensäure ab. Ein Kork wird an einem BUNSEN-schen Brenner da angebracht, wo die Luftzuführungslöcher sich befinden, von der Seite doppelt durchbohrt und mit Zuleitungsröhren versehen; durch die eine führt man Luft zu, durch die andere Kohlensäure, deren Zustrom man passend regulirt.

E. W.

A. Cornu. Ueber spontan umkehrbare Spectrallin und über die Analogie derselben in Bezug auf V theilung und Intensität mit den Wasserstofflinien. Exner, Rep. XXI, 626-632; C. R. C, 1181-1188; [Cim. (3) X 66; [J. Chem. Soc. XLVIII, 853; [Natf. XVIII, 254-256; [B IX, 517, 1885.

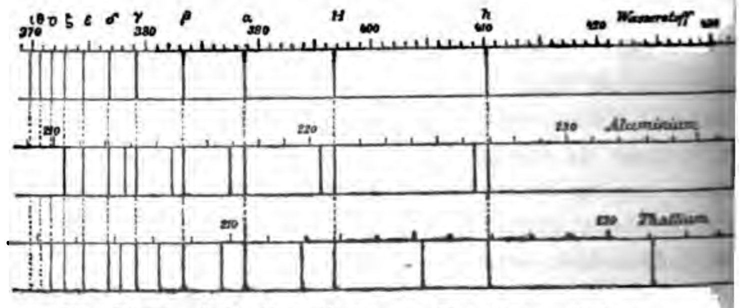
Als Ziel der Spectralanalyse stellt der Verf. die Lösung folgenden Aufgabe hin.

Es sei die chemische Zusammensetzung eines Dampfes gege der unter bestimmten Bedingungen zum Glühen gebracht ist. soll die Vertheilung der Linien des Spectrums des ausgesan Lichtes und ihre relative Intensität ermittelt werden.

Zunächst weist Cornu darauf hin, dass es im höchsten G unwahrscheinlich ist, dass zwischen den Schwingungsdauern einfache Beziehungen bestehen, wie bei denen einer Saite, da dieser vorausgesetzt ist, dass ihre Länge gross sei gegen il Querschnitt. Ueberhaupt, meint Cornu, lasse sich nicht a p eine Function aufstellen, welche die Vertheilung bestimmt, er daher diese empirisch finden.

Er vergleicht dazu die sich selbst umkehrenden Linien, di als besonders charakteristisch betrachtet. Für diese gilt durch dass sie nach dem brechbareren Ende immer näher an einan rücken und an Intensität abnehmen.

Die Vergleichung erstreckt sich zunächst auf Wassers Aluminium und Thallium.



Die Figur giebt die erhaltenen Resultate wieder.

Die erste Zeichnung giebt die dunklen Linien der weissen Sterne, d. h. das Wasserstoffspectrum nach Huggins.

Die zweite giebt eine Doppelreihe von umgekehrten Linien im Ultraviolett beim Aluminium. Der Maassstab ist so gewählt, dass die homologen Linien der ersten Reihe mit G′ und δ coincidiren; man könnte auch die der zweiten coincidiren lassen. Die dritte Reihe giebt ein in analoger Weise reducirtes Thalliumspectrum.

Aus den sich findenden Coincidenzen schliesst Cornu: In den Metallspectren zeigen gewisse Reihen der von selbst sich umkehrenden Linien dieselben Gesetze der Vertheilung und Intensität, wie die Linien des Wasserstoffs. *E. W.*

C. Piazzi-Smyth. On the Use of Bisulphide of Carbon Prisms for cases of extreme spectroscopic dispersion. and A. C. Herschel. Their results in Gaseous spectra. Rep. Brit. Ass. Aberdeen, 942-944†.

Temperaturvariationen in den Prismen wurden durch Bedeckung mit schlechten Wärmeleitern auf ein unschädliches Maass herabgedrückt. Für die Prismen wird ein brechender Winkel von 104° angegeben; mit einem Satz derselben (Angabe der Zahl fehlt) und zwei Flintglasprismen von 64° liessen sich 3 von den Linien des zweiten Sauerstoffspectrums in Tripel zerlegen; im zweiten Wasserstoffspectrum wurden 1616 Linien gemessen. Im cannelirten Stickstoffspectrum wurden an 7000 Linien unterschieden u. s. w.

Die grüne Bande des Funkenspectrums von Kohlenoxid liess sich vollständig in Linien zerlegen, und die Karte derselben gab Herschel Gelegenheit, ein einfaches Fortschreitungsgesetz für die Wellenlängen der Linien zu eruiren. Von der ersten Linie (wenigst brechbare Kante der grünen Bande) aus gezählt bildet ein Theil derselben eine Progression, deren Intervalle durch die natürlichen Zahlen 1, 2, 3, 4 u. s. w. repräsentirt werden, wenn man die Einheit gleich $^3/_4$ der metrischen Wellenlängeneinheit setzt. Die Linien dieses Theils sind sämmtlich doppelt. Ein zweiter Theil hat einfache Linien, hat dieselben Intervalle wie der andere Theil, und die Linien nehmen weniger schnell an Helligkeit ab als die des

ersten. Die zweite Linienreihe beginnt bei der 5. Linie des er Systems. Die Linien beider Theile überdecken sich an zwei St Die Uebereinstimmung der Beobachtung mit dem von Hx angenommenen Gesetz soll sehr gut sein. Zum Schluss wird Gedanke angeregt, dass vielleicht der hie und da angenom Valenzwechsel des Atoms C mit dem Doppelbau seines Spect in Zusammenhang stehe. *Bde.*

H. DESLANDRES. Relation entre le spectre ultra-vi de la vapeur d'eau et les bandes telluriques A, du spectre solaire. C. R. C, 854-857; [Cim. (3) XVIII, [J. Chem. Soc. XLVIII, 713; [Natf. XVIII, 223; [Beibl. 630, 1885.

Ausser den von LIVEING und DEWAR, sowie von HUGGI fundenen Banden $\lambda = 306.2$, $\lambda = 250.5$, hat der Verf. noch dritte $\lambda = 261.05$ entdeckt. Die Spectra wurden auf die ma fachste Weise erzeugt, besonders auch in Röhren mit ga Durchsicht. Die Banden sind dann sehr hell; die zweite, die HUGGINS sich von 306—328 erstreckt, reicht nach dem Verf. bis

Im allgemeinen ergaben sich folgende Resultate:

1) Die erste Bande enthält eine Reihe von Linien, die für Linie mit gleichen Abständen und relativen Intensitäten Bande A reproduciren. Man sieht 17 Doppelpaare. Die Bande enthält, wie die B-Linie, 12 Paare; die dritte Bande der Bande α entsprechen.

2) In der ersten Bande tritt inmitten der Reihe von Li die dem Typus von A entsprechen, noch eine zweite Reihe Linien auf; diese liefern höchstens 10 Paare, sie zeigen sich sonders, wenn der Sauerstoff im Ueberschuss ist. Ebenso die zweite Bande eine zweite Reihe von Linien, die brechbarer weniger intensiv sind.

3) Jede Bande zeigt ausser den zwei Reihen von Erd die hauptsächlich im brechbaren Theil auftreten, noch andere i sive Linien auf der anderen Seite, d. h. an der scharfen grenzung der Bande.

4) Die Banden A, B, α sind den Erdlinien im geometrischen Sinne des Wortes ähnlich, aber sehr viel breiter.

Egoroff will dem Sauerstoff die Banden A, B, α zuschreiben, sodass das Absorptionsspectrum dieses Gases und das Emissionsspectrum des Wasserdampfes sehr ähnlich wären. Weitere Mittheilungen sollen folgen. *E. W.*

H. Deslandres. Spectre de bandes de l'azote; son origine. C. R. CI, 1256-1260; [Cim. (3) XIX, 78; [J. Chem. Soc. L, 189; [Beibl. X, 356, 1886.

Der Verf. hat die Spectra im Ultraviolett und im Violett untersucht. Sie zerfallen in die Gruppen: 1) Eine sichtbare Gruppe von λ 100 bis λ 500. 2) Eine theils sichtbare theils unsichtbare Gruppe von λ 500 bis λ 280. 3) Eine ultraviolette Gruppe von λ 300 bis λ 200.

Der Verf. hat sich ganz sauerstofffreien Stickstoff hergestellt. Dazu evacuirte er eine Spectralröhre möglichst weit, in derselben schmolz er Natrium, das er auf der Oberfläche möglichst ausbreitete, und liess dann durch Leiten der Luft über rothglühendes Kupfer gewonnenen Stickstoff eintreten. Gruppe 1) erschien dann unverändert, 2) war wesentlich verstärkt, 3) verschwand ganz. Der Stickstoff war natürlich nicht wasserstofffrei. Der Verf. schliesst, dass die dritte Gruppe von einer Verbindung von Sauerstoff und Stickstoff (wahrscheinlich Untersalpetersäure), die zweite Gruppe von einer Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff, (wahrscheinlich Ammoniak) herrührt, und dass die erste von Stickstoff allein oder von einer anderen Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff erzeugt ist.

Die die zweite Gruppe zusammensetzenden Banden sind im sichtbaren Theil von nahezu gleicher Helligkeit, im Ultraviolett aber von sehr verschiedener; einige sind sehr hell, die daneben liegenden sehr dunkel, als ob die ersteren auf Kosten der letzteren an Helligkeit gewonnen hätten. Die hellsten λ 357.9 und λ 337.2 sind für dieselbe charakteristisch und zeigen sich, wenn alle sichtbaren Banden unsichtbar sind. Untersucht man die zweite Gruppe

mit einem stark dispergirenden Apparat, so zerfallen die bre
barsten Linien jeder Bande in drei intensive Linien, und
brechbarere Theil, der sich allmählich abstuft, zeigt eine R
von dreifachen Linien, die der zweiten Gruppe eigenthümlich s

Die dritte Gruppe ist weniger intensiv als die zweite.
zeigt etwa dieselbe Anordnung wie diese und dieselbe Rei
folge von Maximis und Minimis. Sie zeigt zwei sehr starke Ban
die den sehr starken Banden der zweiten Gruppe entspre
(λ 248.0 und λ 237.1). Jede Bande der Gruppe scheint aus
Uebereinanderlagerung zweier ähnlicher Banden entstanden zu s

E. W.

DUHEM. Sur le renversement des raies du spectre.
J. Phys. (2) IV, 221-225; [Cim. (3) XIX, 182; [Beibl. X, 30.

DUHEM will KIRCHHOFF's Satz über die Umkehrung von Sp
trallinien in eine strenge Form bringen. Für den Fall d
diathermanen Körpers geht KIRCHHOFF's Gleichung über in:

$$(1) \qquad \frac{E}{A-D} = \varepsilon,$$

worin E und ε das Emissionsvermögen des betreffenden und d
völlig schwarzen Körpers bezeichnen, A das Verhältniss des z
zurückgeworfenen zum auffallenden Licht und D das Verhält
des durchgegangenen zum nicht zurückgeworfenen Licht (alles
dieselbe Wellenlänge) bedeuten. Man denke sich den Um
eines kleinen Flächenstücks auf einem völlig schwarzen Körpe
Directrix eines Cylinders vom Querschnitt w, welcher durch
Gasmenge hindurchgeht; T und t seien die Temperaturen
schwarzen Körpers und des Gases. Das betrachtete Oberflä
stück sendet in den Cylinder eine Lichtmenge $Q = w\varepsilon_T$. Für
farbloses Gas ist $A = 1$ aud aus (1) wird:

$$(2) \qquad \frac{E_t}{1-D_t} = \varepsilon_T;$$

von Q geht durch das Gas ein Bruchtheil $w\varepsilon_T D_t$, das Gas s
sendet aus wE_t, so dass der Beobachter am Ende des Cylin
empfängt:

$$Q' = w[\varepsilon_T D_t + E_T];$$

mit Zuhülfenahme von (2) folgt:

$$Q - Q' = w\,[1 - D_t]\,[\varepsilon_T - \varepsilon_t].$$

Sendet das Gas Licht von der betrachteten Wellenlänge nicht aus, so ist $E_t = 0$ und $D_t = 1$, also $Q = Q'$; im anderen Fall ist $(1 - D_t) > 0$, also das Zeichen von $Q - Q'$ abhängig von $\varepsilon_T - \varepsilon_t$ und damit von $T - t$, da ε mit der Temperatur wächst. Die Gaslinien werden demnach hell oder dunkel auf dem Spectrum des glühenden schwarzen Körpers erscheinen, jenachdem das Gas heisser oder kälter als der Körper ist.

Ist das Gas farbig, so zerstreut es gewisse Strahlen; sei für die betrachtete Wellenlänge das Diffusionsvermögen δ, so wird in (1) $A = 1 - \delta$, und man erhält:

$$Q - Q' = w\,[1 - D_t]\,[\varepsilon_T - \varepsilon_t] + w\,\delta_t\,\varepsilon_t.$$

Das Gas verringert die Helligkeit des ausgesandten Lichtes und man kann auf diese Weise im Spectrum auch dunkle Linien erhalten von Wellenlängen, die das Gas zwar nicht aussendet, wohl aber zerstreut. *E. W.*

Ch. Fiévez. Recherches sur le spectre du carbone dans l'arc électrique en rapport avec le spectre des comètes et le spectre solaire. Extrait des Mémoires couronnés et publiés par l'Acad. belg. XLVII, 1885, 4 pp.; [Beibl. IX, 631.

Der Verf. hat das Spectrum des Flammenbogens untersucht. Die Kohlenbanden sind in dem Raume zwischen den Kohlenspitzen sichtbar. Ihre Helligkeit ändert sich umgekehrt proportional dem Abstand der Electroden und direct mit der Intensität des Stromes. Hin und wieder treten sie in dem Spectrum an der positiven Electrode auf, wenn der Strom diese sehr schnell disaggregirt.

Die Banden lösen sich in helle Linien von verschiedener Intensität auf.

Die Tafeln geben eine Zeichnung der gelben, grünen und blauen Bande bei der Beobachtung mit sehr grosser Dispersion zugleich mit dem Sonnenspectrum. Die meisten der Linien fallen nicht mit Sonnenlinien zusammen. Man kann daher schliessen, dass sie nicht in dem Sonnenspectrum als Absorptionslinien existiren.

Ob sie als helle Emissionslinien vorhanden sind, lässt sich noch nicht bestimmen. *E. W.*

CH. FIÉVEZ. De l'influence du magnétisme sur les caractères des raies spectrales. Chem. News LII, 302-303; Mem. spettrosc. ital. XIV, 57-59; [Natf. XVIII, 315; Exner, Repert. XXI, 766-769; Bruxelles, Bull. (3) IX, 381-385; Lum. El. XVII, 317-318; [Beibl. IX, 752.

STAS, LIAGRE ET MONTIGNY. Rapport sur un travail de FIEVEZ .... Bruxelles, Bull. (3) IX, 75-79.

STAS ET SPRING. Rapport sur le travail de FIEVEZ concernant l'influence du magnétisme sur les caractères des raies spectrales. Bruxelles, Bull. (3) IX, 327-328.

Um zu entscheiden, ob die Verbreiterung und Verstärkung der Spectrallinien in Entladungsröhren unter dem Einfluss des Magnetismus nur von einer Temperaturerhöhung herrühre, oder auf einen spec. Einfluss des Magnetismus auf die Lichtbewegung zurückzuführen sei, hat FIEVEZ zwischen die zwei Pole eines starken Elektromagnets eine mit Natron getränkte Kohle gebracht und eine Hydrooxygenflamme darauf geleitet. Aendert man die Menge des Sauerstoffs, so änderte man auch die Temperatur der Flamme.

Sind dann die D_1 und D_2-Linie zunächst schmal und nicht umgekehrt, so werden sie heller, länger und breiter, wenn der Magnet erregt wird; sind sie schon verbreitert, so werden sie noch breiter und kehren sich um; sind sie schon verbreitert und umgekehrt, so wird die dunkle Linie sehr viel breiter. Diese Erscheinungen verschwinden unmittelbar nach dem Aufhören des Stromes. Sie zeigen sich, wenn auch schwächer, bei der grünen Thalliumlinie und den rothen Kalium- und Lithiumlinien.

Ersetzt man die conischen Armaturen durch ebene, so zeigt sich in der Mitte der schwarzen Linie eine helle.

Der Sinn der Veränderungen ist derselbe, wie bei der Temperaturerhöhung.

Das Spectrum einer Flamme, die sich in der Richtung der

Spiralen des Elektromagnets bewegt, zeigt dieselben Veränderungen unter dem Einfluss des Magnets. *E. W.*

FÖHR. Ein Beitrag zur quantitativen Spectralanalyse.
Aus Chem. Ztg. IX, 1013; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 511.

Der Verf. will, statt das Verschwinden der Lithiumlinie zur Reaction zu benutzen, das letzte sichtbare Aufblitzen verwenden. *E. W.*

B. HASSELBERG. Zur Spectroskopie des Stickstoffs.
Mém. de l'Ac. de St. Pétersb. (7) XXXII, 50 pp.; [Beibl. IX, 578; Mem. spettrosc ital. XIV, 61-87.

Die Arbeit enthält die theils mit dem Auge, theils mit der photographischen Platte ausgeführte Durchmessung des Bandenspectrums des Stickstoffs. Die Banden zerfallen alle in Linien, was bekanntlich bei denen des Wasserstoffs, die bei höherem Druck auftreten, nicht erreicht werden konnte.

Die Messungen erstreckten sich von $\lambda = 6622.45$ bis 3950.66 für das gewöhnliche Bandenspectrum, von $\lambda = 4708.63$ bis 4166.35 bei dem Glimmlicht.

Für das Spectrum des Glimmlichts spricht der Verf. die Möglichkeit aus, dass es einem Molecularzustand entspräche, der zwischen dem liegt, der dem gewöhnlichen positiven Licht und demjenigen, der dem Funkenspectrum entspricht. *E. W.*

E. HOPPE. Das Spectrum des Büschellichtes.
Götting. Nachr. 1885, 305-308; [Beibl. X, 131-132, 1886.

Zunächst untersuchte der Verf. das violette Licht, das auftritt, wenn man die negative Elektrode einer HOLTZ'schen Maschine mit der einen Elektrode einer Entladungsröhre verbindet, die positive aber zur Erde ableitet und die andere Elektrode der Röhre isolirt lässt, sodass aus ihr die Elektricität in die Luft ausströmt. Es fand folgende drei Linien:

$$\lambda = 558.1 \qquad 528.2 \qquad 487.6.$$

Diese drei Linien treten auch in rothen Luftspectren, aber schwächer auf. Erweiterte man den Spalt des Spectroskopes, traten nicht mehr Linien hinzu. Um das Büschellicht in der L zu untersuchen, rollte der Verf. ein dünnes Messingdrahtnetz und zog die hervorragenden Drahtnetzenden aus, sodass ein Dr besen von 1 cm Durchmesser und 0.4 cm Höhe gebildet w diesen verband er mit der negativen Elektrode einer guten Ho schen Maschine; die positive Elektrode war zur Erde abgel Der Drahtbesen zeigte ein intensiv violettes Licht, das folg Linien lieferte:

		λ	λ
Spalt recht eng:	1)	5.3734	5.3721
	2)	5.1850	5.1574
	3)	5.1382	—
	4)	5.0073	5.0074
	5)	4.8444	4.8441
	6)	4.7554	4.7499
Spalt erweitert:	7)	5.385	—
	8)	5.4992	—
Spalt ganz weit:	9)	5.5562	5.5534

		λ	λ
Spalt mittlerer Weite:	10)	—	5.2
	11)	—	5.1
	12)	—	5.1
	13)	—	5.5
	14)	5.571	5.5
	15)	—	5.6

Die unterstrichenen Linien sind die hellsten. Ein feu Schwamm statt des Drahtbesens gab weniger Licht; wurde er einem Stück Löschpapier überzogen, so erschien dieselbe Licht der Schein aber wurde bedeutend höher und die Färbung eine gelbliche, auch waren die Linien 5) und 6) dann nicht mehr bar, während 9), 13), 14) und 15) besser einstellbar wurden. wesentlichen blieb die Gruppirung der Linien aber dieselbe.

Mit Nordlichtlinien stimmen überein die Linie 14), die 2), 1) und 4). Dagegen konnte die Vogel'sche Linie 6297 aufgefunden werden. *E. W.*

Lecoq de Boisbaudran. Sur un nouveau genre spectres métalliques. C. R. C, 1437-1440; [Cim. (3) X 256; [J. Chem. Soc. XLVIII, 949; [Chem. Ber. XVIII (2) [Beibl. X, 172, 1886; Chem. News LII, 4-5; Lum. El. 574-575.

Erzeugt man das elektrische Spectrum mit einer Salzlösung, so nimmt man gewöhnlich als äusseren Pol den positiven. Kehrt man den Strom um, so sind die Metalllinien nur noch dann sichtbar, wenn der äussere Pol sich mit Substanz bedeckt hat.

Der Verf. sah nun bei Lösung von seltenen Erdmetallen in einer kleinen blauen Hülle, die sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit, falls diese positiv ist, bildet, eine Reihe von neuen Linien, die mit den von CROOKES beobachteten zusammenfallen, indess schreibt er sie nicht dem Yttrium zu. *E. W.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Spectre de l'ammoniaque par renversement du courant induit. Lum. El. XVII, 121-123; C. R. CI, 42-45; [Cim. (3) XVIII, 259; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1025; [Chem. Ber. XVIII [2] 492; [Beibl. X, 171, 1886; Chem. News LII, 276-277.

Lässt man Inductionsfunken auf eine wässerige Ammoniaklösung schlagen, indem man die Flüssigkeit positiv macht, so bildet sich in dem Zwischenraum eine kugelförmige gelbe Hülle, die sich nach unten zu einer Spitze zusammenzieht. Die Oberfläche des Ammoniaks ist von einer kleinen grünlichen Scheibe bedeckt.

Das Spectrum der gelben Hülle ist:

λ

632.5 } γ } nebelige schmale Linien, die erste und dritte schwächer
629.3 } γ } als die zweite.
618.0 η }

604.5 } β schmale, nebelige, helle Linie.
600.8 } β nebelige breite Linie, deutlich aber schwächer als 604.5.

596.4 sehr nebelige Linie, etwas schwächer als 600.8.

570.2 sehr schmale, starke, nebelige Linie.

547.0—540.6 unbestimmte, von rechts nach links abgetönte Bande.

525.2 Mitte einer kleinen, sehr nebeligen Bande.

Ausserdem sind zwei zu sehen in dem grünen Flecken, der sich auf der ammoniakalischen Flüssigkeit selbst bildet.

568.1 Mitte des Maximums einer nebeligen Bande.

564.3 Mitte des Maximums einer sehr nebeligen Bande.

Die Bande mit λ ca. 564.3 tritt auch im Ammoniak unter

der Einwirkung der elektrischen Funken auf, und zwar bes[illegible] an dem positiven Pol; neben ihr ist noch β schwach ange[illegible] zu sehen. *E. W*[illegible]

F. LUCAS. **Radiations émises par les charbons inca[illegible] cents.** C. R. C, 1454-1456; [Cim. (3) XVIII, 256; [Natf. [illegible] 311; [Beibl. X, 55, 1886; [Engin. XL, 18; Lum. électrique [illegible] 575-576; Exner Rep. XXI, 633-635.

Durch CARRÉ'sche Kohlenstäbe von 450 qmm leucht[illegible] Oberfläche und 5.6 qmm Querschnitt, welche sich in einem V[illegible] von 9 mm Druck befinden, wird der Strom von Dynamomas[illegible] von 4—200 Amperes geleitet, dessen Intensität an einem S[illegible] schen Elektrodynamometer gemessen wird. Aus der Verbi[illegible] der Maschinen kann der Widerstand R des äusseren Kreise[illegible] jede Intensität J abgeleitet und so auch der Widerstand [illegible] Kohle bestimmt werden. Ist ϱ_0 der Widerstand der kalten K[illegible] ohne Strom (0.26 Ohm), so ist:

$$\varrho = \varrho_0 \frac{0.0175\ J + 1}{0.140\ J + 1}$$

und die Temperatur ϑ derselben durch die Formel:

$$\varrho = \varrho_0 \frac{0.0007\ \vartheta + 1}{0.0056\ \vartheta + 1}$$

gegeben, woraus folgt $\vartheta = 25$ J. Die Leuchtkraft y ergiebt aus der Formel:

$$y = J^4 (0.00528\ J^4 - 206\ J^2 + 3\,660\,800)^{-1},$$

so ist z. B., wenn

J =	40	110	150	180	190	200 Amp.
ϑ =	1000	2750	3750	4500	4750	5000°
y =	3	79	317	413	420	413 Carc[illegible]

Bei zu grossen Intensitäten nimmt also die Helligkeit w[illegible] ab; sie ist bei J = 188.5, wobei ϑ = 4713° C. ist, glei[illegible] = 420 Carcels. *E. W.*

Report of the committee consisting of Sir E. Ros[illegible] J. N. LOCKYER, DEWAR etc. appointed for the [illegible]

pose of preparing a new series of wave-length tables of the spectra of the elements and compounds. Rep. Brit. Ass. 1885, 288-322; [Beibl. XII, 193.

Die erste Tabelle enthält die Wellenlängen der Spectra, mit Angabe der Intensitäten, der Beobachter etc. von: Schwefel, Tantal, Tellur, Terbium, Thallium, Thorium, Thulium, Zinn, Titan, Wolfram, Uran, Vanad, Ytterbium, Yttrium, Zink, Zirconium. Von Verbindungen: Ammoniak, Aluminiumoxid, Chlor-, Brom- und Jodbarium, Bariumoxid, Wismuthchlorid, Wismuthoxid, Borsäure, Chlor-, Brom-, Jod-, Fluorcalcium, Calciumoxid, Kohlenoxid, Cyan, Chromchlorid, Kupferchlorid, -bromid, -jodid, Kupferoxid, Erbiumoxid, Erbiumphosphat, Goldchlorid, Eisenoxid, Bleioxid, Magnesiumwasserstoff, Magnesiumoxid, Manganoxid.

In der zweiten Abhandlung sind gegeben die Linien von: Siliciumchlorid, -bromid, -jodid, Strontiumchlorid, -bromid, -jodid, -fluorid, -oxid, Zinnoxid, Wasser. Die Absorptionsspectra von Luft (tellurische Linien), Brom, Didymchlorid, Erbiumchlorid, Jod, Jodmonochlorid, Untersalpetersäure, Kaliumpermanganat. Die Phosphorescenzspectra von Yttriumoxid, Erbiumoxid, Samariumoxid. Die Emissionsspectra von Wasserstoff und Stickstoff. *E. W.*

Report of the Comm. of Olding, Huntington, W. BOYD DAWKINS etc. and HARTLEY. Rep. Brit. Ass. 276-284; Ultraviolette Spectrumphotographie; [Nature XXXII, 529; Beibl. XII, 194.

Ueber die allgemeinen Ergebnisse ist schon früher referirt worden. Die vorliegende Abhandlung enthält die Tabellen für die Wellenlängen von Zink, Thallium, Cadmium, Aluminium, Magnesium, Indium, Kupfer, Silber, Quecksilber, Zinn, Blei, Tellur, Arsen, Antimon, Wismuth, etwa zwischen $\lambda = 4500$ und 2000.

E. W.

A. F. SUNDELL. Spectralversuche. Acta Societat. scientiarum Fennicae XV, 1-11; [Beibl. IX, 788-789.

Der Verf. hat die Spectralerscheinungen untersucht, die ein-

treten, wenn man sehr verdünnte Gase in Röhren mit gen
Durchsicht mit äusseren Belegungen untersucht. Der Verf.
merkt, dass das von Fuchs (Zeitschr. f. Instrumentenk. 1
p. 352) beschriebene geradsichtige Spectroskop schon 1870
Wrede im wesentlichen angegeben sei. Dass ferner der von
benutzte Index aus Balmain'scher Leuchtfarbe an Stelle des Fa
kreuzes gleichzeitig von Biese beschrieben sei (Oefvers. af Fi
Vetensk. Soc. Förhandl. XXIV, p. 30, 1882).

Neben den Gaslinien werden bei den äussersten Verdünnu
auch noch Hg-Linien beobachtet, in Luftröhren nur $\lambda = 54$
Stickstoff- und Sauerstoffröhren dann 579 (doppelt), 492 und
In Wasserstoffröhren waren die Quecksilberlinien schon bei höh
Drucken zu sehen; bei ihnen kommen noch hinzu 408 und 4
bei sehr niedrigen Drucken noch 483.

In Luft zeigte sich bei einem Druck von 8 mm eine ei
thümliche Schichtung, auf die der Verf. später zurückkommen
Das auftretende Luftspectrum und dessen Veränderungen
dem Drucke werden ausführlich beschrieben.

Auch traten bei sehr verdünnten Gasen Kathodenstrahlen

Auch die Spectra von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff s
später beschrieben werden. *E. W.*

Captain Abney. Absorption-spectra Thermograms.
Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 77-83, 1885; [J. Chem.
XLVIII, 1175.

Der Verfasser hat die Absorption im Infraroth für eine Reihe
Substanzen mittelst der Thermosäule untersucht, indem er pass
Strahlenfilter finden wollte, um bei den übereinandergreife
Gitterspectren diejenigen der sichtbaren Strahlen auszuschlie

Als Lichtquelle diente eine Glühlichtlampe, deren Stra
durch eine Linse auf den Spalt eines Spectralapparates gewo
wurden, an Stelle des Fadenkreuzes stand die Thermosäule. I
absorbirenden Substanzen wurden vor dem Spalt aufgestellt. I
Substanzen waren: 1) Lösung von Kaliumbichromat, 2) Rubin
mit orangefarbenem Glas, 3) tief orangegefärbtes Glas, 4) Jod

wässeriger Lösung von KJ, 5) Jod in Alkohol, Jod in CS_2, die violetten Strahlen waren durch ein gelbes Glas eliminirt, 7) verschiedene Farbstoffe combinirt mit gefärbten Gläsern, 8) intensiv gefärbtes Cobaltglas und orangefarbenes Glas.

Von den Resultaten heben wir folgende hervor. Cobaltglas ist bei Untersuchungen im Infraroth stets zu verwerfen, da es dasselbe stark absorbirt. Grünes Glas ist für gewisse wenig brechbare Strahlen nicht durchlässig. Chlornatrium vermindert in Wasser gelöst ein wenig die Absorption desselben, Alaun erhöht dieselbe durchaus nicht in dem Maasse, wie man gewöhnlich annimmt. Farbstoffe erhöhen wenig die Absorption im Infraroth.

Die an anderem Ort publicirten Absorptionsbanden von Benzol und Alkohol wurden auch hier gefunden. *E. W.*

L. BELL. Absorption Spectrum of Nitrogen Peroxide.
Aus Amer. Chem. J. VII, 32-34; [J. Chem. Soc. XLVIII, 949, 1885; [Chem. CBl. (3) XVI, 658; [Ber. Chem. Ges. XVIII, 400.

Aus seinen Versuchen schliesst der Verfasser, dass das Absorptionsspectrum von Stickstoffparoxyd allein von dem Molekülen NO_2 herrührt, dass dagegen N_2O_4 ungefärbt ist.

E. W.

A. E. BOSTWICK. A new form of Absorption Cell.
Sill. J. (3), XXX, 452; [Phil. Mag. (5) XXI, 80, 1886; [Beibl. X, 289, 1886.

Der Verf. beschreibt von neuem die bereits von BEETZ (Pogg. Ann. CXV, p. 139, 1862) angegebene Absorptionszelle (vgl. v. BEZOLD, Farbenlehre, p. 79, 1874). *E. W.*

H. DEBRAY. Sur le pourpre de Cassius.
C. R. C, 1035-1037.

Eine Prioritätsreclamation gegen MAX MÜLLER (Fortschritte 1884, p. 113), in der H. DEBRAY nachweist, dass er auf dieselben Versuche wie MÜLLER sich stützend, nachgewiesen habe, dass der Gold-

purpur von reinem Gold und nicht von Goldoxyd herrührt, Gegensatz zu Müller aber auch der gefärbten Substanz Rolle zuweist. *E. W.*

DOUMER AND THIBAULT. Spectrum Analysis of Oils
Chem. News LI, 229; Analyst. 1885, 148; [Chem. CBl. (3), 360; Polyt. Not. XL. 337.

Die Abhandlung hat rein chemisches Interesse; sie giebt wie durch die Absorptionsspectra die verschiedenen Oelarten un schieden werden können. *E. W.*

N. EGOROFF. Spectre d'absorption de l'oxygène.
C. R. CI, 1143-1145; [Rev. scient. (3), XXII; 791-792; Cim. XIX, 78; [J. Chem. Soc. L, 189; [Chem. Ber. XIX, [2], 6; [B X, 357, 1886.

Egoroff theilt neue Versuche über die Absorption des Sa stoffs mit. In einem Rohr von 60 m Länge und bei dem Dr von 6 Atmosph. zeigten sich die Gruppe A (vorausgehende B und die Doppellinien) und die Gruppe B (vorausgehende B und 7 Paare). Keine Linie zwischen A und B, die dem Wa dampf angehörte, war zu sehen, so gut war der Sauerstoff trocknet. Die Bande α schreibt Egoroff auch dem Sauerstoff um diese in seinem Apparat zu sehen, war aber die Sc zu dünn. *E. W.*

CH. GIRARD ET PAPST. Sur les spectres d'absorp de quelques matières colorantes. C. R. CI, 157-160; (3), XVIII, 259; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1098; Chem. News 54-55; [ZS. f. anal. Chem. XXV, 228.

Untersuchungen über die Verwendung der Absorptionsspe zu chemischen Zwecken (Untersuchung des Weines etc.)
E. W.

W. N. HARTLEY. The Absorption Spectra of the Alkaloids. Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 1-4, 191-193, 1885; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1174; Chem. News. LI, 135-136; [Beibl. IX, 519.

Mit ganz reinen Substanzen hat der Verf. folgende Absorptionsstreifen mit relativ verdünnten Lösungen erhalten:

Pyridin	2570—2400	
Chinolin	3078—3039	2980—2830
Tetrahydrochinolin . .	3180-2870	2650—2370
Chinolinhydrochlorid .	3180—2870	2650—2370

Hieraus und aus den früheren Beobachtungen würde folgen, dass Morphin und Strychnin sich vom Pyridin, und dass Brucin sich vom Tetrahydrochinolin ableitet. *E. W.*

W. N. HARTLEY. Untersuchungen über die Relation zwischen der Molecularstructur der Kohlenstoffverbindungen und ihren Absorptionsspectren. Chem. News LI, 235, 15 [7], Mai, London; J. Chem. Soc. XLVII, 685-757; [Chem. CBl. (3), XVI, 469-470; [Sill. J. XXXI, 58; [Chem. Ber. XVIII [2], 592; [Beibl. X, 402, 1886.

Aus seinen früheren Versuchen hatte der Verfasser geschlossen, dass bei den Körpern mit geschlossener Kohlenstoffkette (Ringen) zwei Arten von Absorption auftreten, eine allgemeine und eine selective; die letztere ist eine Folge von der Ringbildung, die allgemeine soll herrühren von den Grundschwingungen des Molecüls, die selective von den Schwingungen innerhalb des Molecüls, entsprechend den Obertönen eines einfachen musikalischen Instruments. Eng mit der Schnelligkeit dieser Schwingungen und ihrer Constitution wäre die Intensität der Absorption, die von der Amplitude herrührt, verbunden.

In der vorliegenden Abhandlung giebt der Verf. eine sehr genaue, auf Wellenlängen reducirte Beschreibung der Spectra, und zwar einmal die Wellenlängen und dann deren Reciproke, die Schwingungszahlen. Da analoge Verbindungen nicht gleiche Absorptionsstreifen zeigen, schliesst der Verf., dass nicht die Schwin-

gungen einzelner Atome als solche für die Absorption massgel
sind, sondern in ihrer Verbindung mit anderen.

Untersucht wurden: 1) aromatische Kohlenwasserstoffe, B
und Naphtalin; 2) aromatische tertiäre Basen und ihre S
Pyridin, Dipyridin, Picolin, Chinolin und ihre Hydrochl
3) Additionsproducte der tertiären Basen und Salze, Pipe
Tetrahydrochinolin und ihre Hydrochloride; 4) Primäre und s
däre aromatische Basen oder Amidoderivate und ihre Salze, O
und Paratoluidin und ihr Hydrochlorid; 5) Isomere Körper,
drei Isoxylole. Es wurden Lösungen verschiedener Concent
und Dicken untersucht und die Absorptionen graphisch darge
Verglichen sind stets Concentrationen, die gleichviel Molecüle
halten. Wegen der einzelnen Zahlen und Curven muss auf
Original verwiesen werden.

Aus früheren Versuchen hatte der Verf. die Sätze abgel

Keine moleculare Anordnung bedingt eine selective Absor
wenn nicht jedes Kohlenstoffatom mit zwei anderen Kohle
atomen, wie beim Benzol, verknüpft ist. Die einfache
bindung von Kohlenstoff und Stickstoff bedingt keine se
Absorption der ultravioletten Strahlen. Aus den neuen Ver
folgt, dass wenn ein Atom Stickstoff an Stelle eines A
Kohlenstoff im Benzol- oder Naphtalinkern tritt, die Eigen
der selectiven Absorption beibehalten wird.

Da im Piperidin, einem Additionsproduct des Pyridin, nä
einem Hexahydropyridin, die Kohlenstoff- und Stickstoffatome we
fest aneinander liegen, als im Benzol- und Pyridinkern, so
dessen Absorption kleiner sein.

Ob wirklich, wie der Verf. will, bei doppelten Bindung
Atome dichter aneinander liegen, ist noch fraglich.

Die Verstärkung der Absorption erfolgt einmal in ein
nahme der Absorptionscoëfficienten an einer Stelle und da
einer grösseren Ausdehnung des Absorptionsspectrums nach
Roth.

Weiter hat sich noch ergeben:

Bei den isomeren Körpern ist die Absorption sehr versch
Ortho- und Metaxylol zeigen zwei Absorptionsstreifen, die

ein Maximum der Durchlässigkeit für Zahl der Schwingungen auf 1 mm (oscillation frequencia) in der von 3070 und 3080 getrennt sind. Bei dem Paraxylol tritt ein dritter Absorptionsstreifen gerade an Stelle des früheren Maximums der Durchlässigkeit auf. Die Reihenfolge der Stärke der Absorption nach ist Metaxylol, Orthoxylol, Paraxylol.

Die Chlorwasserstoffverbindungen mit den Basen geben ganz andere Curven als die Basen, sie sind meist diaktinischer.

Der Verf. zieht noch folgende Schlüsse:

Wenn die Condensation von Kohlenstoff und Stickstoff in einer Benzolverbindung oder einer tertiären Basis durch die Addition von einem Atom Wasserstoff zu jedem Atom Kohlenstoff und Stickstoff verändert wird, so wird die selective Absorption vernichtet.

Wird die Condensation der Kohlenstoffatome im Chinolin durch Addition von vier Atomen Wasserstoff verändert, so wird die Intensität der Absorption vermindert.

Molecüle von Verbindungen, d. h. Molecüle von verschiedenen Atomen vibriren als Ganze oder Entitäten, und die Grundschwingungen veranlassen secundäre Schwingungen, die in keinen sichtbaren Beziehungen zu den chemischen Constituenten des Molecüls stehen, mögen dies Atome oder kleinere Molecüle sein.

E. W.

J. JANSSEN. Spectralanalyse der Bestandtheile der Erdatmosphäre. C. R. CI, 649-651, 111-112, 649-651; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 672; [Beibl. IX, 789; Nature XXXII, 400; XXXIII, 89.

Der Verf. theilt einige Resultate von Versuchen mit, die er angestellt hat, um die Absorption in den Gasen unserer Atmosphäre zu untersuchen. Er hat Röhren bis zu 60 m Länge aufgestellt.

Comprimirt man in einem Rohr von 60 m Sauerstoff, so erscheinen allmählich Linien oder Banden, die aus Linien bestehen, und zwar zunächst die Linien, welche nach EGOROFF sich mit A und B des Sonnenspectrums identificiren lassen. Hat der Druck 27

Atmosphären erreicht, so zeigen sich Absorptionserschein jenseits A, und zwischen A und B und B und C scheinen L vorhanden zu sein, die indess erst bei noch höheren Dr deutlich sichtbar werden würden. *E. W.*

N. v. KLOBUKOW. Zur Frage über den Zusammen zwischen Molecularstructur und Lichtabsorptio scheinungen. J. f. prakt. Chem. XXXII, 122-125; [Che (3), XVI, 802-803; [Ber. d. Chem. Ges. XVIII, 591, 1426; [IX, 634.

Aus den Versuchen folgt, dass die Permanganate im Violett und Ultraviolett keine Absorptionserscheinungen zeige *E. W.*

J. S. KONIC. Ueber das Absorptionsspectrum Benzoldampfes. (Nach einem Berichte des Herrn Ver Aus einer polnischen Abhandlung.) [Natf. XVIII. 479; [Bei 669-670.

Der Verf. hat in früheren Untersuchungen über die S aromatischer und fetter organischer Körper nachgewiesen, da Absorptionsspectren zusammengesetzter organischer Körper Radicale durch entsprechende Absorptionsstreifen erkannt w können, wobei die Lage derselben von dem Moleculargewicht untersuchten Körpers abhängt. Je grösser das letztere ist, mehr rücken die Streifen nach dem ultrarothen Theile des Spect je mehr Radicale substituirt sind, desto deutlicher zeigen sic entsprechenden Streifen unter paralleler Schwächung der jed schon vorhandenen Streifen. Diese Erscheinung bestätige Arbeiten von RUSSEL und LAPRAIK (J. of the chem. Soc. CC p. 168, 1881). Um zu entscheiden, ob das Absorptionssp des Benzols nur von dem physikalischen Zustande, aber von der inneren Zusammensetzung und Structur des Körpers hänge, untersuchte der Verf. das Absorptionsspectrum des Ben dampfes.

Bei Benutzung von 2.5 m langen Röhren wurde dabei

Resultat erzielt. Der Verf. versah dann eine 5 m lange eiserne Röhre mit einem Mantel aus Weissblech und leitete durch den so gebildeten Zwischenraum einen Dampfstrom. Das Benzol wurde auf einem Sandbade erhitzt, mittelst einer Glasröhre der Richtung des Dampfstromes entgegengesetzt durch die eiserne Röhre geleitet und am anderen Ende mittelst eines Kühlers in einer Vorlage condensirt. Das Licht der aus 20 Gasflammen bestehenden Lichtquelle wurde mittelst einer achromatischen Linse durch die eiserne Röhre geleitet und durch ein mit Wasser gefülltes Probirröhrchen auf den Spalt geworfen. Das so entstandene Absorptionsspectrum zeigt nun den charakteristischen Streifen α (73—74, Na auf 100) durchaus nicht, nur eine totale Absorption des Lichtes an dieser Stelle, dagegen den zweiten charakteristischen β (94—96), wenn auch nur schwach, während sonst das Absorptionsspectrum dem des flüssigen Benzols ähnlich war. Der Verf. hat berechnet, dass in den Experimenten TYNDALL's über Absorption infrarother Strahlen durch verschiedene Flüssigkeiten das Gewicht der Dämpfe geringer war, als das Gewicht der entsprechenden Flüssigkeit, die Absorption derselben dagegen stärker. Die Versuche des Verf. bestätigten, dass Benzol in gasförmigem Zustande die rothen Strahlen stärker als im flüssigen Zustande absorbirte.

Demnach würde das Absorptionsspectrum des Benzols vom jeweiligen inneren Zustande desselben abhängig sein.

E. W.

J. GAY. Étude sur l'absorption du bioxyde d'azote par les sels de protoxyde de fer. Ann. chim. phys. (6) V, 145-204; Bull. soc. chim. XLIV, 175; [Beibl. IX, 773; [J. chem. soc. XLVIII, 1109; [Arch. Pharm. (3) XXIII, 991.

Die Abhandlung enthält die Beschreibung der Absorptionsspectra von stickoxidhaltigen, verdünnten Eisen- und Chromlösungen. Vergl. auch die erste Abth. dieses Jahrgangs S. 485.

Bde.

St. v. Kostanecki und St. Niementowski. Ueber die isomeren Dioxydimetylanthrachinone. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2139-2141.

Die folgenden Substanzen werden in concentrirter Schwefelsäure gelöst und zeigen paarweise nahe gleiche Absorptionsspectra, die in der Abhandlung durch Zeichnungen wiedergegeben sind.

Anthrarufin und Dimethylanthrarufin, bei letzterem sind die Streifen nach dem Blau verschoben, Anthraflavinsäure und Dimethylanthrafluvinsäure, bei letzterer sind die Streifen nach dem Roth verschoben, Metabenzdioxyanthrachinon und Dimethylmetabenzdioxyanthrachinon, bei letzterem sind die Streifen nach dem Roth verschoben. *E. W.*

G. Krüss. Beziehungen zwischen der Zusammensetzung und den Absorptionsspectren organischer Verbindungen. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1426-1433; [J. Chem. Soc. XLVIII, 949; [Natf. XVIII, 304; [Beibl. IX, 632.

Die erhaltenen Messungsresultate giebt die Tabelle.

Lage der Dunkelheitsmaxima in den Absorptionsstreifen der Lösungen.

	In Chloroform	In conc. Schwefelsäure	In Wasser	In Wasser unter Zusatz eines Alkali	In Alkohol	In Alkohol unter Zusatz eines Alkali
Indigo	604.8	605.1	—	—	—	—
m-Methylindigo . .	619.7	—	—	—	—	—
m-Oxymethylindigo .	650.8	—	—	—	—	—
Aethylindigo . . .	652.6	—	—	—	—	—
Indigodicarbonsäure .	—	ohne Streifen	—	648.8	—	—
Monobromindigo . .	606.3	—	—	—	—	—
Dibromindigo . . .	623.0	—	—	—	—	—
Nitroindigo . . .	585.5	—	—	—	—	—
Amidoindigo . . .	—	588.9	—	—	—	—
Dibromamidoindigo .	—	585.1	—	—	—	—
Fluorescein . . .	—	—	—	494.0	488.4	480.8

	In Chloroform	In conc. Schwefelsäure	In Wasser	In Wasser unter Zusatz eines Alkali	In Alkohol	In Alkohol unter Zusatz eines Alkali
Dibromfluoresceïn .	—	—	502.4	504.8	{506.4 476.7	509.4
Tetrabromfluoresceïn	—	—	—	515.9	{515.0 488.4	525.1 491.4
Salze d. Alkalien u. alkalisch. Erden d. Tetrabromfluoresceïn	—	—	516.0	—	{525.1 491.5	—
Salze der Schwermetalle des Tetrabromfluoresceïn	—	—	509.4	—	{521.5 489.0	—
Tetranitrofluoresceïn	—	—	489.0	489.0	523.8	500.4
Dibromdinitrofluoresceïn	—	—	502.0	502.0	{515.0 485.4	512.3
Monomethyltetrabromfluoresceïn	—	—	—	—	{515.9 488.4	531.4 496.8
Monoäthyltetrabromfluoresceïn	—	—	—	—	{516.7 489.0	536.5 500.0
Rosolsäure . . .	—	—	—	543.3	ohne Streifen	569.4
Tetrabromrosolsäure	—	—	—	566.4	„	576.9

Nach diesen Versuchen bewirkt die Einführung von Methyl, Oxymethyl, Aethyl, Brom an die Stelle eines Atomes Wasserstoff des Benzolkernes oder der Seitenkette eine Verschiebung der Absorptionen gegen das weniger brechbare Ende des Spectrums, während die Einführung einer Amido- oder Nitrogruppe das Gegentheil bewirkt.

Je mehr Wasserstoffatome substituirt sind, um so grösser sind die Verschiebungen der Dunkelheitsmaxima in den Absorptionsspectren, und zwar wachsen diese Verschiebungen bei analoger Substitution einer Verbindung durch gleiche Elemente oder Gruppen proportional der Anzahl der substituirten Wasserstoffatome.

Hiernach beträgt die Verschiebung, welche z. B. die Einführung eines Atoms Brom in das Fluoresceïn bewirkt, 5.45 und die durch

die Einführung einer Nitrogruppe hervorgerufene 1.3 Einheiten der Wellenlänge. Für die Lage der Dunkelheitsmaxima einiger Verbindungen ergeben sich dann durch Rechnung folgende Werthe:

	Berechnet	Durch Beobachtung gefunden
Fluoresceïn	—	494.0
Dibromfluoresceïn . .	504.9	504.8
Tetrabromfluoresceïn .	515.8	515.9
Tetranitrofluoresceïn .	488.8	489.0
Dibromdinitrofluoresceïn	502.2	502.0

Es lassen sich aus der oben mitgetheilten Tabelle der Dunkelheitsmaxima noch mehr derartige Beispiele anführen, welche ebenso wie das der Einführung des Broms und der Nitrogruppen zeigen, dass bestimmten Aenderungen in der Zusammensetzung eines Körpers auch gesetzmässige Aenderungen im Spectrum desselben entsprechen. *E. W.*

C. A. MAC MUNN. New Organic Spectra. (Illustrated.) London, Nature XXXI, 326-327; [Beibl. IX, 422.

Der Verf. beschreibt die Absorptionsspectra einiger aus dem Organismus gewonnener Farbstoffe: Myohaematin, Histohaematin, suprarenale Körper. *E. W.*

LINNEMANN. Ueber die Absorptionserscheinungen in Zirkonen. Wien. Ber. XCII (2), 426-432; Monatsh. Chem. VI, 531-536; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1173-1174, 1885; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 605; [ZS. f. Instrk. V, 409.

Die Zirkone zeigen in Dünnschliffen je nach ihrem Fundorte verschiedene Absorptionsspectra, deren Linien auf Erbium, Didym, Terbium etc. hinweisen. *E. W.*

O. VON DER PFORDTEN. Bildung rother Silberlösungen durch Reduction. Chem. Ber. XVIII, 1407-1408†; [Bull. soc. chim. XLV, 887.

Versetzt man concentrirte Silbernitratlösung mit chlorfreier phosphoriger Säure, so tritt allmählich eine rothe Färbung auf,

die dann intensiver wird, bis sich ein schwärzlicher Körper abscheidet, der metallisches Silber oder Silberoxydul ist; ebenso wird die Färbung erhalten, wenn man in eine mit Salpetersäure angesäuerte Silbernitratlösung festes sauresschwefligsaures Natron einträgt. Die rothe Lösung ist durchsichtig und giebt ein Absorptionsspectrum, das hauptsächlich aus einem rothen Streifen ohne charakteristische Linien besteht. *Cn.*

W. J. RUSSELL. Spectroscopic observations on dissolved cobaltous chloride. Chem. News. LI, 259-260; [Beibl. X, 570, 1886.

Das charakteristische Absorptionsspectrum des Cobaltchlorids, gelöst in reinem und trockenem Kalium-, Natrium-, Calciumchlorid, Alkohol, Eisessig und Chlorwasserstoffsäure, tritt auch in der wässerigen Lösung des Cobaltchlorids auf.

Nimmt man eine Lösung, die nur ein schwaches Cobaltchloridspectrum zeigt, zur Vergleichung, so kann man mit ziemlicher Genauigkeit bestimmen, wann der Gehalt an dem wasserfreien Salz bei einer Lösung von wechselnder Concentration und Temperatur gleich demjenigen in der Normallösung ist. Als Normallösung kann man eine solche mit 4.18 g $CoCl_2$ in 10 ccm Wasser bei 0° annehmen. Setzt man zu dieser Lösung x ccm Wasser, so ist bei t° die Erscheinung dieselbe, wie bei der ursprünglichen Lösung bei 0°:

x	2.1	2.9	4.3	7.4	8.9	10.3	12.1	15.0	16.0
t	26°	33°	43°	55°	63°	70°	75°	87°	95°.

Geht man von der letzten Lösung aus, so erhält man bei Zusatz von 86.4 g HCl, 5.26 H_2SO_4, 2.47 $CaCl_2$ die Erscheinung wie in der Normallösung. Ein Zusatz von NaCl bewirkte dies erst beim Erhitzen zu 95°.

Zinkchlorid war ohne Einfluss, es bildet sich wahrscheinlich ein Doppelsalz. Cobaltbromid verhielt sich ebenso wie Cobaltchlorid, es entsprechen sich:

Normallösung	10 ccm	+3.0	+4.3	+7.4 ccm Wasser
bei t	0°	51°	57°	91°.

E. W.

C. P. Smyth. Notiz über Sir David Brewster's Linie Y im infrarothen Theil des Sonnenspectrums.

Trans. Edinb. Roy. Soc. XXXII, Part. 2, 233-238, 1883; [Beibl. IX, 335.

Der Verf. giebt zunächst eine historische Uebersicht über die Beobachtung jener Linie und hebt dann in Uebereinstimmung mit Becquerel hervor, dass sie mit der Becquerel'schen Natriumlinie im Infraroth coincidirt.

Er hat ferner drei wenig brechbare neue Luftlinien gefunden; ihre Wellenlängen sind in englischen Zollen: 1) 32693 (Sauerstofflinie) relat. Intensität 5; 2) dreifache Linie a 33944 (Int. 5), b 34071 (Int. 3), c 34157 (Int. 2), (Stickstofflinien); 3) 35404 (Int. 6). *E. W.*

L. Thollon. Neue Zeichnung des Sonnenspectrums.

C. R. CI, 565-567; [Natf. XVIII, 452; [Beibl. IX, 790.

Der Verf. theilt mit, dass er eine Zeichnung des Sonnenspectrums zwischen A und b in der Länge von mehr als 10 m entworfen habe, das sich aus 3200 Linien zusammensetzt; er wird dasselbe in den Annales de l'Observatoire de Nice veröffentlichen. Dasselbe ist von oben nach unten in vier Streifen getheilt 1, 2, 3, 4. — 1 giebt das Spectrum, wenn die Sonne 80° vom Zenith steht, und bei mittlerem hygrometrischen Atmosphärenzustand; 2 in einem Zenithabstand von 60° und bei sehr feuchter Luft; 3 bei demselben Zenithabstand und sehr trockener Luft; 4 enthält alle Linien, die solaren Ursprunges sind, mit Ausschluss der Erdlinien. Zum Messen diente das früher beschriebene grosse Spectroskop. Als Ausgangspunkte für die Reduction dienten 252 Linien, die höchstens dreimal so weit von einander entfernt waren, als die beiden D-Linien. Das Spectrum ist nicht auf das normale reducirt, da der Verfasser sonst die Ångström'sche Messung hätte corrigiren müssen.

Atmosphärische Linien wurden im ganzen mehr als 900 aufgefunden; von diesen vertheilen sich 126 in gleicher Zahl auf A, B und α; sie ändern sich nur mit der Sonnenhöhe und kommen nach EGOROFF's Versuchen dem Sauerstoff zu. Alle anderen rühren vom Wasserdampf her, wie aus JANSSEN's Versuchen folgt. Dem Stickstoff scheint keine Linie zuzukommen. *E. W.*

Litteratur.

CAPT. ABNEY. The solar Spectrum from λ 7150 to 10000. Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 348.
Nur Titel.

H. BECQUEREL. Emissionsspectra von Metalldämpfen im Ultraroth. Exner, Rep. XXI, 122-124.
Vgl. Fortschritte 1884, p. 97.

H. BECQUEREL. Bestimmung der Wellenlänge der hauptsächlichsten Linien und Banden im ultrarothen Theil des Sonnenspectrums. Exner, Rep. XXI, 125-127.
Vgl. Fortschritte 1884, p. 109.

J. J. BALMER. Notiz über die Spectrallinien des Wasserstoffs. Wied. Ann. XXV, 80-87; [Cim. (3) XIX, 163; [J. d. phys. (2) V, 515; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1025; [Naturf. XVIII, 258.
Vgl. Fortschritte 1884, p. 95.

HARTLEY. Photographie des raies du spectre. La Nat. XIII (2), 15.
Vgl. Fortschritte 1884, p. 83.

B. HASSELBERG. Supplément à mes recherches concernant le deuxième spectre de l'hydrogène. Bull. Ac. Petersbourg, XXX, 14-21.
Vgl. Fortschritte 1884.

S. P. LANGLEY. On the spectra of some sources of invisible radiations and on the recognition of hitherto unmeasured wave-lengths. Science VI, 206-207; Natf. XIX, 50.

SCHELLEN. Spectrum Analysis. [Nature XXXIII, 28-29.
Eine Recension des SCHELLEN'schen Werkes.

C. P. SMYTH. The visual, grating and glass-lens, sol spectrum, as observed in the year 1884. Proc. Edi XIII, 174-175; Trans. Edinb. Soc. XXXII, 519-543; [Beibl. p. 501 und
Der Verf. theilt mit, dass er seine Beobachtungen auf Doppeltquartoplatten niedergelegt habe, die publicirt werden soll

J. H. STEBBINS jun. Ueber die spectroskopische Unte suchung des LAUTH'schen Violetts und des Methyl blaus. Aus Amer. Chem. journ. VI, 304; [Ber. d. chem. XVIII, 159.
Von rein chemischem Interesse.

R. THALÉN. Sur le spectre du fer, obtenu à l'aide l'arc électrique. Nov. Ac. R. Soc. Upsaliensis (3) XII, (2)
Vgl. Fortschritte 1884, p. 95. *E. W.*

KAYSER. Persönliche Mittheilung. Verh. phys. Ges. Berl 1884, 62-63.
Kritik der „Spectralanalyse" des Verf. betreffend.

M. JANSSEN. A New Series of Experiments on t Influence of Gases in spectrum analysis. Nature XXXII, 4
Versprechen künftiger Versuche.

E. L. NICHOLS. Comparison between the spectrum the unclouded sky and that of the light reflected magnesium carbonate. Science VI, 207-208.

K. B. HOFMANN. Beitrag zur spectral-analytischen B stimmung des Lithiums. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2897-28
Prioritätsreclamation.

E. CLEMINSHAW. Lecture Experiments on Spectru analysis. Proc. Phys. Soc. VII, 51-55; [Chem. News. KI, Notiz dazu Chem. News. LI, 139; Engin. XXXIX, 124, 323.
Bdé.

13. Photometrie.

WM. H. PICKERING. A method for determining the unit of light. Science VI, 183.

Der Verf. geht von der Voraussetzung aus, dass die Leuchtkraft einer Lichtquelle mit einer für praktische Zwecke genügenden Genauigkeit der Intensität proportional sein werde, mit welcher die Quelle Strahlen aus der Spectralgegend von D bis E emittirt. Er lässt also das zu untersuchende Licht durch ein Prisma gehen und untersucht die Strahlen zwischen D und E mit dem Bolometer. Als Einheit der Lichtintensität gilt diejenige, welche unter diesen Umständen am Bolometer eine ein für allemal festgestellte Widerstandserhöhung hervorbringt. *Bde.*

W. DE W. ABNEY. Recent researches on radiation. [Engin. XXXIX, 322; [Sill. J. (3) XXIX, 494.

W. DE W. ABNEY. Neue Untersuchung über Strahlung. Chem. News. LI, 138; [Beibl. X, 621, 1886.

J. MUNRO. Radiation des lampes à incandescence par ABNEY. Lum. El. XVI, 26.

CROOKES fand, dass die Strahlung proportional der mittleren Weglänge in sehr verdünnten Medien zunimmt; seine Versuche wurden mit Thermometerkugeln angestellt. ABNEY wandte Glühlichtlampen an und bestimmte die Strahlung durch eine Thermosäule. Bei Drucken zwischen 40 und 10 Milliontelmillimetern wächst die Strahlung regelmässig, um dann nahezu constant zu werden. *E. W.*

A. CHARPENTIER. Sur la distribution de l'intensité luminense et de l'intensité visuelle dans le spectre solaire. C. R. CI, 182-183; [Natf. XVIII, 346.

Der Verf. unterscheidet „clarté“ die Lichtintensität von „intensité visuelle“, der grösseren oder geringeren Fähigkeit, die stalt kleiner Objecte zu unterscheiden. Die Curven, welche beiden Grössen im normalen Spectrum darstellen, sind wes verschieden. Die Ordinaten der ersten sind kleiner als die zweiten, beide Curven haben ein Maximum, das bei der c bei $\lambda = 0.52$, bei der intensité visuelle bei $\lambda = 0.5785$ liegt. beiden Erscheinungen sollen vollkommen verschiedenen physiologi Processen entsprechen; zu beachten ist dass die „intensité vis mit der Energie der Strahlen zusammenzuhängen scheint, de der That entspricht nach LANGLEY's Messungen $\lambda = 0.5785$ das Maximum der Energie im Sonnenspectrum. *E. W.*

Commission des deutschen Vereins von Gas- und Wa fachmännern bez. HANCHARD MOREAU: Zur schaffung von Photometerkerzen. Dingl. J. CCLVII,

Kerzen aus Paraffin, Stearin oder Walrath geben bei glei Docht und gleicher Flammenhöhe fast genau dieselbe Leucht Die Vereins-Kerzen sollen in Zukunft nur 15 cm lang und schwer sein und der Docht sich genau in der Mitte der befinden. *E. W.*

A. CROVA. Comparaison photométrique des lumière teintes différentes. Lum. El. XVIII, 549-555; Ann. chim. (6) VI, 528-545; [Beibl. X, 289, 1886.

Die Abhandlung fasst frühere Untersuchungen, über die berichtet wurde, zusammen. *E. W.*

H. LAGARDE. Recherches photométriques sur le spe de l'hydrogène. Ann. chim. phys. (6) IV, 248-370†; [J. d. (2) V, 186; [Rev. scient. XXXVI, 437-439; [ZS. f. Instrk. V,

Die sehr ausführliche Darstellung zerfällt nach einer hi rischen Einleitung in drei Theile. Der erste beschäftigt sich den Bedingungen für die Herstellung reiner Wasserstoffspe der zweite mit dem elektrischen Verhalten der durch Wasser

röhren gehenden Entladungen, der dritte liefert photometrische Messungen über die Helligkeit der drei Linien H_α, H_β und H_γ.

Im ersten Theil wird bestätigt, dass Verunreinigungen einen deutlich merkbaren Einfluss auf das Ansehen des Spectrums haben, und die Spectra der häufigeren Verunreinigungen werden beschrieben.

Im zweiten wird der Einfluss der Schichtung und der Sensibilität (gegen Annäherung eines Leiters) erörtert und es werden die Druckgränzen festgestellt, innerhalb deren man sich von diesen Einflüssen frei halten kann. Dann wird bestätigt, 1) dass die Potentialdifferenz an den Electroden für ein gegebenes Rohr bei gegebenem Druck unabhängig von der Intensität der durchgehenden Entladungen ist, 2) dass der scheinbare Gesammtwiderstand des Rohrs bei abnehmendem Druck zu einem Minimum (gegen 0.7 mm Quecksilber) sinkt und von da an rasch wächst, 3) dass auch die Form des Rohrs auf diesen Widerstand einwirkt.

Im dritten Theil wird untersucht, wie die Lichtstärke der Linien von der Intensität der Entladungen und vom Druck abhängt. Dazu dient innerhalb jeder einzelnen Farbe ein CORVA'sches Spectrophotometer (Ann. chim. phys. (5) XXIX, 1883). Alle drei Hauptlinien folgen für sich demselben Gesetz: zwischen der Intensität y der Linie und der Intensität J der Entladung besteht die Gleichung:

$$y = k\, a^{(J-p)},$$

wo p und k von der gewählten Einheit der Lichtstärke abhängige Constanten sind, während die Basis a vom Druck und von den individuellen Eigenschaften des Rohrs abhängt. Eingehende Tabellen, die sich auf das Intervall von 0.2 bis 2 mm Druck beziehen, sind gegeben und in Curven dargestellt. Die Untersuchungen über die Abhängigkeit der Lichtstärke vom Druck reichen nicht zur Aufstellung eines bestimmten Gesetzes aus; sie zeigen nur, dass y bei abnehmendem Druck innerhalb der oben erwähnten Gränze wächst.

Schliesslich wird noch angedeutet, wie sich die Intensität der drei verschiedenen Linien in ein und demselben Spectrum vergleichen lässt. Die Methode besteht darin, dass die Linien durch

Verengung des Spaltes etc. so lange geschwächt werden, b
eine feine, von ihnen beleuchtete Skale nicht mehr erkenn
Es soll aber nur die Möglichkeit der Beobachtung auf de
gebenen Wege dargethan werden; endgültige Ergebnisse f
Wasserstoff sind nicht mitgetheilt. Bö

J. M. EDER. Spectrographische Untersuchung vo
mallichtquellen und die Brauchbarkeit der let
zu photochemischen Messungen der Lichtempfin
keit. Monatsh. f. Chem. Wien, VI, 363-368; [Chem. C
XVI, 658; [Beibl. IX, 629-630.

EDER photographirt das Spectrum verschiedener Licht
mittelst seines grossen STEINHEIL'schen Glasspectrographe
vergleicht die Intensität der einzelnen Theile des Spectru
der einen und der anderen Lichtquelle. Seine Messungen b
sich auf Tageslicht, die von HEFNER-ALTENEK vorgeschlagene
acetatflamme, das in WARNECKE's „Sensitometer" angewandt
phorescenzlicht von Schwefelcalcium (BALMAIN's Leuchtfarbe),
siumlicht und Natriumlicht. Er erhält, was bei der versch
Empfindlichkeit der verschieden präparirten Platten für v
denes Licht selbstverständlich, von einander ganz abwei
Resultate für das Verhältniss der Lichtempfindlichkeit zweier
Er giebt folgende Tabelle für das Verhältniss der Lichte
lichkeit V verschiedener Präparate bei Verwendung versch
Lichtquellen zu der gleich Eins gesetzten Lichtempfindlichk
Bromsilbergelatine.

Präparat	Lichtquelle	V
Reines Jodbromcollodium	Tageslicht	1/8
	Phosphorescenzlicht	1/10
	Amylacetatlicht	1/4
Chlorsilbergelatine	Tageslicht	3/4—1
	Amylacetatlicht	1/10—1
	Magnesiumlicht	3/4—1

Präparat	Lichtquelle	V
Eosinhaltige Bromsilbergelatine	Tageslicht	$^1/_3 - ^9/_{10}$
	Amylacetatlicht	1—3
	Natriumlicht	10—60
	Phosphorescenzlicht	$^1/_5 - ^1/_3$
Bromsilbergelatine mit 10—20 % Jodsilbergelatine gemischt	Tageslicht	$^1/_2 - ^1/_3$
	Phosphorescenzlicht	$1\,^1/_2 - 2$

Hieraus folgt, dass die „sensitometrischen" Bestimmungen mit einer der künstlichen Lichtquellen für Tageslicht keine Geltung haben.

Dagegen ergaben sich günstigere Resultate, wenn mit ein und derselben Silberverbindung in verschiedenen molecularen Zuständen gearbeitet wurde, z. B. bei der Vergleichung von Bromsilbergelatine vor und nach dem „Reifen" durch Digestion mittelst des WARNECKE-schen Sensitometers und Tageslicht. Für derartige Fälle empfiehlt EDER den Gebrauch dieses oder eines anderen Sensitometers, wenn es sich nicht um absolut genaue Zahlen handelt. *E. W.*

HÂTON DE LA GOUPILLIÈRE. Théorèmes relatifs à l'actinométrie des plaques mobiles. C. R. C, 953-958; [Beibl. X, 497, 1886.

Der Verf. entwickelt einige Sätze über die Grösse der Strahlung, welche eine in bestimmter Weise sich bewegende Platte aufnimmt. Die Resultate sind nur von mathematischem Interesse.

Sgr.

G. HAPPACH's Messung sehr heller Lichtquellen mit dem BUNSEN'schen Photometer. Dingl. J. CCLVII, 67-68.

Der Verfasser bringt die Normalkerze dem Photometerpapiere näher als sonst üblich (254—262 mm) und zwar am bequemsten in die Entfernung von 100 mm. Dann ist freilich nicht die ganze Fläche gleichmässig beleuchtet, man darf daher nicht gestreifte

Papiere wählen, sondern solche, die in der Mitte einen kl
runden transparenten Fleck haben. *E. W.*

A. VERNON HARCOURT. Photometry with the Pen
Standard. Rep. Brit. Ass. 916-917; [Nature XXXII, 537.

Nur kurze Anzeige; der Verf. betont, dass das, was wir
mallichtquelle für weisses Licht nennen, eine solche für g
Licht ist. *E. W.*

J. JOLLY. Ein Photometer aus Paraffin. Nat. XXXI,
[Nature XXXII, 537; Dubl. Proc. IV, 345-346; Rep. Brit. Ass.
[Beibl. IX, 421.

Der Verf. presst zwei gleiche Prismen aus Paraffin anein
und beleuchtet dieselben auf der einen Seite mit je der ein
zwei zu vergleichenden Lichtquellen. Jedes der beiden Pa
prismen verhält sich wie ein Selbstleuchter. Sind die Lichtq
gleich stark, so erscheinen beide Prismen als ein überall g
helles Stück. Durch Verschiebung zweier von vornherein ungl
Lichtquellen bringt man sie auf gleiche Helligkeit. *E. W.*

A. KURZ. Der Fundamentalversuch mit dem BUNS
schen Photometer. Exner, Rep. XXI, 624-625; [Beibl. X,

Numerische Berechnung einer Intensitätsmessung und k
Besprechung der Vortheile verschiedener Einstellungsmethoden
E. W.

H. KRÜSS. Kerzenwage mit elektrischer Registrir
des Gleichgewichtes. J. f. Gasbel. u. Wasserv. 1885, 2
[ZS. f. Instrk. VI, 67, 1886; Lum. El. XVI, 619-620.

Durch elektrische Hülfsmittel mit Glockensignal wird die
angegeben, nach der eine bestimmte Menge der Kerze, die
einer Wage befestigt ist, verbrannt ist. *E. W.*

H. KRÜSS bez. F. v. HEFNER ALTENECK. Nachtheile der von v. HEFNER-ALTENECK vorgeschlagenen Prismen beim BUNSEN'schen Photometer. Dingl. J. CCLVII, 66-67.

Kritik von KRÜSS über HEFNER VON ALTENECK's Anordnung des BUNSEN'schen Photometers und von HEFNER VON ALTENECK über die Anordnung von KRÜSS. *E. W.*

H. KRÜSS. Petroleumlampen als Zwischenlichtquellen in der elektrotechnischen Photometrie. CBl. f. Elektr. 1885, 287-288.

— Ueber die Anwendung farbiger Mittel in der elektrotechnischen Photometrie. Ib. 384-392; Lum. El. XVII, 371-376.

In der ersten Abhandlung betont KRÜSS, dass die Petroleumlampe sehr gut als Zwischenlichtquelle zwischen der normalen Platineinheit und der zu messenden Lichtquelle benutzt werden kann und giebt einige Angaben über die Constanz derselben.

In der zweiten Arbeit verwirft er die Anwendung farbiger Gläser bei der Vergleichung des violett gefärbten Bogenlichtes und der Vergleichslampe, vor allem, da nach einiger Uebung sehr wohl die Vergleichung der verschieden gefärbten Quellen durchführbar ist. *E. W.*

H. KRÜSS. Ueber Mass und Vertheilung der Beleuchtung. Aus CBl. f. Elektrotechnik 1885, p. 670 u. 696.

Die Abhandlung enthält Berechnungen über die Intensität der Beleuchtung unter verschiedenen Umständen, anknüpfend an eine Arbeit WYBAUW's; dieselben haben wesentlich praktisches Interesse.

E. W.

H. MORIZE. Sur un actinomètre au sélénium. C. R. C, 271-272; Phil. Mag. (5) XIX, 231-232; [Beibl. IX, 256.

38 Kupferscheiben sind durch Glimmerplatten von einander isolirt. Der Durchmesser der letzteren ist etwas kleiner als der der Kupferscheiben; in den Zwischenraum reibt man Selen, dieses

nimmt erhitzt eine graue Farbe an. Man verbindet dann die geraden und die ungeraden Scheiben mit einander und bestimmt die Aenderung der Intensität eines Stromes, wenn man den Cylinder belichtet und das Licht absperrt. *E. W.*

PARINAUD et J. DUBOSCQ. Appareil destiné à l'étude des intensités lumineuses et chromatiques des couleurs spectrales et de leurs mélanges. Lum. El. XVII, 457-458.

Aus einem von einer Lichtquelle ausgehenden Strahlenbündel werden durch zwei Spalte zwei Bündel 1 und 2 ausgeschnitten, durch kleine vor die Spalte gesetzte Prismen werden die beiden Bündel von einander entfernt, durch totalreflectirende Prismen werden sie dann so auf die Seiten eines auf allen Flächen 1, 2, 3 geschliffenen gleichseitigen Prismas geworfen, dass 1 eine Brechung an den Flächen 1 und 3, 2 eine solche an 2 und 3 erfährt; die so entstehenden farbigen Bündel werden dann durch Spiegel auf demselben Schirm vereint. Zwei unmittelbar hinter die Spalte gesetzte Linsen vereinen die Strahlen zu einem scharfen Bild auf dem Schirm. *E. W.*

W. MÖLLER. Ueber das WILD'sche Photometer. Wied. Ann. XXIV, 446-454; [Cim. (3) XVIII, 177.

Die Abhandlung enthält eine genaue Angabe wie das WILD-sche Photometer zu justiren ist, sowie eine Beschreibung der Abänderungen, die an demselben vorzunehmen sind, damit eine solche Justirung möglich wird. *E. W.*

Lord RAYLEIGH. On the Theory of Illumination in a Fog. Phil. Mag. XIX, 443-446; [Cim. (3) XIX, 263; [Chem. News. LI, 212; Proc. Phys. Soc. VII, 87-90; [Engin. XXXIX, 516; [Beibl. IX, 423.

Lord RAYLEIGH weist nach, dass wenn ein Nebel eine Lichtquelle umgiebt, er die Strahlung vermindert; wäre die Lichtquelle eine solche, die von aussen eine constante Energiezufuhr erfährt, wie eine Glühlichtlampe, so würde ihre Temperatur steigen. Eine

sphärische Hülle von solchem Nebel, die so dick ist, dass sie kein Licht durchlässt, wirkt wie eine vollkommen spiegelnde Oberfläche. Man kann einen solchen Nebel mit einem Satz Glasplatten vergleichen. *E. W.*

Rep. of the Com. of G. FORBES, ABNEY, J. HOPKINSON etc. app. f. th. purp. of reporting on Standards of White Light. Drawn up by G. FORBES. Rep. Brit. Ass. 1885, 61-64; [Nature XXXII, 529; Discussion [Nature XXXII, 537; [Engin. XL, 578.

Die bekanntlich nicht erfüllte Hoffnung ist ausgesprochen, dass es gelingen werde, Kohlenfäden, die durch einen Strom von bestimmter Stärke zum Glühen gebracht werden als Einheits-Lichtquellen zu benutzen. *E. W.*

JOHN TROWBRIDGE. A Standard of Light. Proc. Am. Ac. Boston XX, 494-500; Sill. J. (3) XXX, 128-133; [Beibl. IX, 739.

Der Vorschlag von DRAPER, die Oberfläche eines Platinstreifens, welcher durch einen Strom von bekannter Intensität zum Glühen gebracht wird, als Etalon zu benutzen, wird von dem Verf. wieder aufgenommen. Es ist bekannt, dass dieser Vorschlag auf grosse Schwierigkeiten stösst. Er verwendet deshalb eine Glühlampe, in welcher in der Mitte des Kohlenbogens eine kleine Schleife von sehr dünnem Platindraht angebracht wird, und misst den Widerstand derselben mit einer WHEATSTONE'schen Brücke, während die Helligkeit des Kohlenbogens bestimmt wird. Endlich macht er einen Platinstreifen glühend, bestimmt seine Helligkeit und zugleich mittelst einer Thermosäule seine Wärmestrahlung; dieselbe wurde verschoben, bis die Galvanometernadel auf Null stand, zwischen dem Platinstreifen und einem Gefäss voll siedendem Wasser. Dabei waren die photometrischen Angaben viel weniger empfindlich, als die galvanometrischen, so dass man wohl hierauf eine Helligkeitsmessung begründen könnte. *E. W.*

L. Weber. Intensitätsmessungen des diffusen Ta lichtes. Wied. Ann. XXVI, 374-389; [Cim. (3) XX, 157; J phys. (2) V, 510.

Der Verf. definirt einen Körper, durch den die Helligkeit an d Punkte P bestimmt ist, folgendermassen. Ein Flächenelem habe in dem Punkte P die verschiedenen Lagen df, df', df'', und es s n, n', n'' die Normalen, q, q', q'' die Lichtmengen, welche in verschiedenen Lagen auf df fallen. Man construirt nun um P e Körper, so dass die Länge der einzelnen von P aus in den R tungen n, n', n'' gezogenen Radienvektoren proportional sind Lichtmengen q, q', q'', welche auf die zu n, n', n'' senkre Elemente df, df', df'' fallen, dieser Körper ist der für P gelt Helligkeitskörper der vorhandenen Lichtquellen. Bei eine grossem Abstand von P gelegenen leuchtenden Punkt ist der He keitskörper eine Kugel. Für einen in der Mitte der Basisfl einer überall gleich hellen Halbkugel gelegenen Punkt ist das R tionskardioïd der Helligkeitskörper.

Als Flächenelement diente dem Verf. zu seinen Beobachtu eine unabgeschliffene Milchglastafel, welche er im transpare Lichte untersucht.

Als Helligkeitseinheit bezeichnet der Verf. die Normalmeterk es ist die Helligkeit, welche von einer Kerze in der Entfernung 1 Meter bei normaler Incidenz für eine ebene Fläche indicirt w

Zur Untersuchung des diffusen Tageslichtes wird eine u geschliffene Milchglasplatte in verschiedenen Lagen dem Li exponirt und die Helligkeit des transparenten Lichtes gemessen

Diejenige indicirte Helligkeit, bei der noch ohne Nach gelesen werden kann, ist 2/3 Meterplatineinheiten oder ca. 10 Me normalkerzen.

Der Verf. hat die Helligkeit des diffusen Tageslichtes un sucht und zwar für zwei Farben, roth und grün, zu verschied Jahreszeiten. *E. W.*

J. Wilsing. Versuche mit dem Wedge-Photometer. Astron. Nachr. CXII, 265-282.

. On Dr. WILSING's Experimental Exa- the Wedge Photometer; and (II) on the ccuracy attainable by means of that In- Monthly Not. XLVI, 2-18.

ometer dürften wesentlich astronomisches Interesse uf die Discussion über dieselben nur hingewiesen ht. *E. W.*

EBER. Entgegnung auf eine in dem Auf- tometrische Untersuchungen" enthaltene über Polarisationsphotometer. Elektrot. ZS.

n des Verfassers zu einer Aeusserung MÖLLER's ıeter. *E. W.*

EBER. Curven zur Berechnung der von Lichtquellen indicirten Helligkeit. ʼI, 55-59.

ziebt eine Reihe von Formeln für die indicirte $\frac{J \sin \alpha}{r^2}$, wo J die Intensität der Lichtquelle, r der ıenelementes von der Lampe, α der Elevationswinkel ɔhteten Fläche aus gesehenen Lichtquelle ist. Er lie Lagen eines horizontalen Flächenelementes dar, be eine gleiche, durch eine Lampe indicirte Hellig- ei muss sich sowohl sein Niveau gegenüber der sein Abstand ändern. *E. W.*

. The Illuminating Power of Hydro-Car- . XXXIX, 430; J. Chem. Soc. XLVII, 200-202; X, 156; [Chem. Ber. XVIII [2], 265; [Beibl. IX, ews. LI, 102.

ND. The Illuminating Power of Hydro- Chem. Soc. XLVII, 235-240; [Sill. J. (3) XXX, Bl. (3) XVI, 263; [Chem. Ber. XVIII [2], 266; I, 126; [Beibl. IX, 422.

Das Methan, mit einer hinlänglich kleinen Luftmenge verbrennend, liefert nach WRIGHT eine recht helle Flamme.

FRANKLAND hat Aethan und Propan untersucht und findet, dass mit dem Ansteigen in der Reihe das Beleuchtungsvermögen steigt; es ist beim Propan 1.5 mal so gross als beim Aethan.

E. W.

F. PETRUSCHEFFSKIJ. Die Aufgaben der Photometrie in der Schule. Pädagogischer Sbornik (Archiv, russ.) 1885, I, p. 379-406†.

Von grosser Bedeutung ist die Stärke der Beleuchtung der Hefte, Bücher, Tafeln, die Richtung der beleuchtenden Strahlen und ihre Färbung. Besonders ungünstig ist die Beleuchtung von vorn; sie muss von der Seite und zwar hauptsächlich von links kommen. Buch oder Heft müssen heller beleuchtet sein, als die umgebenden Gegenstände; das Lesen auf weissem Tischtuch oder gegenüber einer stark beleuchteten weissen Wand ermüdet schnell. Der Contrast darf aber nicht zu gross sein, da der Blick von Zeit zu Zeit auf die Umgebung schweift und grosse und schnelle Veränderungen in der Empfindlichkeit des Auges schädlich sind.

Steht die mit einer Glocke versehene Lampe zu tief, so ist der Contrast der beleuchteten Fläche gegen die Umgebung zu gross. Am besten ist eine möglichst hoch gehängte Lampe, wenn nur die Lichtstärke dabei genügend gross ist. In verschiedenen russischen Schulen wurden Versuche gemacht mit weissen Reflectoren, welche unter den hoch hängenden Lampen angebracht waren und eine möglichst intensive Beleuchtung der weissen Zimmerdecke ergaben. Hierbei erhält man zwar auf den Tischen eine sehr gleichförmige Beleuchtung bei Abwesenheit aller Schatten, aber die Sache ist wenig ökonomisch, da sehr viele Lampen nöthig sind, um die Decke genügend stark zu beleuchten.

Wenn im Zimmer die Fenster in geringer Entfernung vom Fussboden beginnen, so müssen die unteren Scheiben mit halbdurchsichtigem Stoffe bedeckt werden. Ebenso sollte der untere Theil der Classenwände dunkel gefärbt werden. In der Classe sind diejenigen Schüler am besten placirt, welche die Fenster links und

etwas hinter sich haben. Es ist schädlich, wenn die peripherischen Theile der Netzhaut von bunten und grellen Farben getroffen werden.

Nach KOHN (Ueber den Beleuchtungswerth der Lampenglocken, Wiesbaden, 1885) geben 50 Lichteinheiten eine Beleuchtung, bei der man jede Schrift wie am Tage lesen kann, während 10 solcher Einheiten das zulässige Minimum bilden. Der Herr Verf. legte seinen Messungen Einheiten zu Grunde, die um etwa 10 % kleiner waren. In einem hellen Auditorium war die Beleuchtung an einem sonnigen Tage nahe am Fenster gleich 216 KOHN'schen Einheiten (Februar, eine Stunde vor Sonnenuntergang, Fenster nach Süden).

Zwei benachbarte Fenster waren völlig geschlossen und drei nach Norden gerichtete Fenster durch Vorhänge halb geschlossen. In dem dunkelsten Theile des Zimmers war die Helligkeit nur gleich 9 und daselbst zu lesen war schwierig, Gas- und Kerosin- (Petroleum) Licht enthält einen Ueberschuss an rothen und gelben Strahlen und sollte mit bläulichen Glascylindern benutzt werden, welche aber doch 25 % Licht absorbiren. Farben sind leichter zu unterscheiden als ohne solche Cylinder.

Als Lichteinheit wurde ein Stearinlicht (4 auf's Pfund) genommen; 100 solcher Einheiten sind gleich 111 englischen Spermacet-Einheiten oder 127 ALTENECK'schen.

Ein Photometer für Schulzwecke wurde construirt; dasselbe besteht aus einer Petroleumlampe (in einer Blechlaterne), welche ein Blatt schwachgraues Papier normal beleuchtet. Die Beleuchtung des Papieres konnte mit Hülfe eines Diaphragma's variirt werden, in welchem ein halbkreisförmiger nach einer Seite immer breiter werdender Spalt sich befand. Die Beleuchtung eines auf den Classentisch gelegten Papieres wurde gemessen, indem durch Drehung des Diaphragma's die Beleuchtung beider Papiere gleich gemacht wurde. Das Photometer wurde graduirt durch Vergleich mit einer gesetzmässig variirten Beleuchtung eines Hülfspapieres. Die Höhe der Flamme in der Lampe musste eine fest bestimmte sein. Folgende Aufgaben lassen sich mit einer für Schulzwecke völlig genügenden Genauigkeit mit diesem Photometer lösen: Gleichförmigkeit der Lichtvertheilung in der Classe; Vertheilung des

Lichtes entsprechend dem Zustand der Augen verschiedener Sch
Vergleich der Beleuchtung bei Anwendung verschiedener L
quellen; Einfluss der Tischneigung und der Richtung des
winkels auf die Anzahl der das Auge treffenden Lichtstr
In 5 Minuten können drei Messungen gemacht werden, deren a
metrisches Mittel als genügend genau gelten kann. *O. Chw.*

Litteratur.

CROVA. The photometry of Intense Lights. Engine XXXIX, 429.

Vgl. frühere Referate.

LANGLEY. On Amount of Atmospheric Absorption. Monthly Not. XLV, 259-261.

Wird nach der vollständigen Arbeit berichtet.

Lighthouse illuminants. Science V, 111-113.

H. M. PAUL. The electric light for lighthouses search-lights. Science V, 150-151.

W. H. PREECE's Vorschlag, eine kleine SWAN'sche La als Lichteinheit zu verwenden. Dingl. J. CCLVII,

Vgl. Fortschritte 1884, p. 127.

SEIFERT. . Demonstration von Beleuchtungsapparaten Würzb. Ber. 116-120.

L. WEBER bez. H. COHN. Berechnung der Hellig von Lampen bekannter Leuchtkraft und Lich theilung für Plätze in gegebener Lage. Dingl. J. CCLVII, 68-70.

Die Abhandlung ist von rein praktischem Interesse.

H. KRÜSS. Die Maasseinheiten des Lichtes. Sep.-Abd. Zeitschr. f. Elektrotechnik 1885, 11 pp.

H. KRÜSS. Die Methoden der praktischen Photom Aus Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. XI Jahresversammlung, Hamburg, 5 pp.

EDISON's Electric Light Standard. Engin. XL, 619. E

T. O'Connor Sloane. Das Thermophot oder selbstregistrirende Photometer. CZ. f. Opt. u. Mech. VI, 257-258.

Die elektrischen Maasseinheiten und die Lichteinheit. Polyt. Notizbl. XXXIX, 218.

N. Mänz. Spectro-photometrische Untersuchungen an trüben Medien. Marburg, 1885.

C. Engler. Ueber den Zusammenhang zwischen Leuchtkraft, Siedetemperatur und Entflammungspunkt des Petroleums. Polyt. Not. XL, 217-220. *Bde.*

---

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

H. Becquerel. Relations entre l'absorption de la lumière et l'émission de la phosphorescence dans les composés d'uranium. C. R. CI, 1252-1256†; [Rev. Scient. (3), XXII, 793; [Cim. (3), XIX, 79; (J. Chem. Soc. L, 189; [Beibl. X, 410, 1886; [Chem. News LIII, 11.

Die Uranoxidverbindungen sind der Mehrzahl nach phosphorescirend mit einem Licht, welches spectroscopisch untersucht ein discontinuirliches Spectrum zeigt von 7—8 Banden, die regelmässig zwischen den Linien C und F vertheilt sind und deren Stellung und Aussehen nur bei den verschiedenen Verbindungen ein verschiedenes ist. Dieselben Verbindungen zeigen auch Absorptionsspectra mit Banden, deren Stellung und Aussehen die Fortsetzung bilden der regelmässigen Reihe von Banden, mit denen sie phosphoresciren.

Jede Absorptionsbande entspricht einer Summe von Strahlen, welche die Phosphorescenz bewirken, und immer zeigen die Phos-

phorescenzspectra 7 oder 8 weniger brechbare Banden, als die betreffenden Erregungsstrahlen, sodass alle durch die Uranoxidverbindungen absorbirten Strahlen in diesen Körpern dieselben leuchtenden Schwingungen von verschiedenen Perioden hervorrufen, welche die unteren harmonischen der erregenden Strahlen zu sein scheinen. Stets ist eine oder zwei Banden dem Absorptions- und Phosphorescenzspectrum gemein. Der weniger brechbare Theil des Absorptionsspectrums der Uranoxidverbindungen scheint zwischen F und C zu enden.

Die Uranoxidulverbindungen zeigen keine Phosphorescenz und geben ein stark discontinuirliches Absorptionsspectrum von F bis weit ins Ultrarothe. *E. O. E.*

EDM. BECQUEREL. Étude spectrale des corps rendus phosphorescents par l'action de la lumière ou par les décharges électriques. Lum. El. XVII, 216-219; C. R. CI, 205-210; [Cim. (3), XVIII, 260; [Natf. XVIII, 357-359; [Chem. News LII, 76-78; [Beibl. X, 54, 1886.

Nach einer historischen Uebersicht behandelt der Verf. seine eigenen Versuche.

Zunächst hebt er hervor, dass die Phosphorescenzdauer eine sehr viel grössere ist, wenn die Erregung durch elektrische Entladungen (Kathodenstrahlen) hervorgerufen wird, als bei directer Beleuchtung.

Einzelne Mineralien färben sich, wenn man über sie Entladungen in der Luft hingehen lässt, und verlieren die Farbe wieder, wenn man sie erhitzt, so Flussspath, der violett wird; dasselbe trat, nur in noch intensiverem Maasse, unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen ein. Steinsalz wurde grüngelb.

Entgegen früheren Angaben findet E. BECQUEREL, dass die Kathodenstrahlen durch feste Körper hindurch wirken können; so leuchtet hexagonale Blende auch hinter Schirmen von Quarz, Flussspath, Steinsalz und Kalkspath, freilich weit schwächer als bei directem Auftreffen von Kathodenstrahlen. Die geringste Absorption schien Steinsalz auszuüben. Von dem an der Vorderfläche

des Schirmes erregten Licht, das bei Quarz z. B. schwach gelblich ist, scheint diese Erregung nicht herzurühren; doch soll diese Frage weiter studirt werden. *E. W.*

W. C. MC. INTOSH. Phosphorescence of marine animals. Nature XXXII, 476-481†; [Beibl. X, 290, 1886; [Rev. scient. XXXVI, 545-552; [Science VI, 295; Rep. Brit. Ass. Aberdeen, 1043-1053.

Herr MC. INTOSH eröffnete die Sitzungen der biologischen Section der British Association zu Aberdeen mit einem Vortrage zusammenfassender Art über das Leuchten der Meeresthiere.

E. O. E.

EMERY. Sur la lumière des lucioles. Arch. sc. phys. (3), XIV, 272-275.

Directe Beobachtung der leuchtenden Luciolen unter dem Mikroskop führt zu dem Schluss, dass die Parenchymzellen, nicht die Tracheenendzellen das Licht aussenden. *Bde.*

H. C. LEWIS. Eine phosphorescirende Varietät des Kalksteins. Naturf. XVIII, 65†; [Proc. of the Ac. of nat. Science Philadelphia.

Herr LEWIS hat einen körnig krystallinischen, sehr reinen und weissen Kalkstein von einer Grube in Utah erhalten, welcher dort hell fire rock genannt wird, weil er beim Stossen hellroth, beim Reiben mit einem harten Körper weiss phosphorescirt. Beim Erhitzen phosphorescirt derselbe mit tief rothem Licht, welches vor dem Erlöschen, das nach einiger Zeit eintritt, bläulich weiss wird. Aehnlich, nur gelb phosphorescirend verhält sich ein Kalkstein aus Indien von gleicher Structur. *E. O. E.*

LOMMEL. Sichtbare Darstellung der Brennpunkte ultrarother Strahlen. Erlang. Ber. XVII, 38-39†; Phil. Mag. (5), XX, 547-548; Cim. (3), XX, 71; Wied. Ann. XXVI, 157-159.

Für diesen Zweck genügt eine Gas- oder Kerzenflamme.

Mittelst einer Linse unter Zwischenschaltung eines mit Nign
lösung in Alkohol oder Chloroform gefüllten Troges erhält
auf einem schwach phosphorescirenden Schirm — einer d
Schicht der grünlichblau phosphorescirenden Leuchtfarbe zwis
zwei am Rande verkitteten Glasplatten — ein scharfes helles
tives Bild der Flamme, welches auch nach Aufhören der
strahlung mit allmählich abnehmender Lichtstärke noch and
um sodann in ein dunkles negatives Bild der Flamme auf
schwach phosphorescirenden aber hellerem Grunde sich zu
wandeln. Es ist dies eine Art Photographie mittelst der uns
baren ultrarothen Strahlen. *E. O. E.*

E. Lommel. Zur Theorie der Fluorescenz. Wied.
XXV, 643-655†; [Cim. (3), XIX, 186.

Die Einwände, welche Herr Wüllner in seinem Lehrbuch
Experimentalphysik gegen die Lommel'sche Theorie der Fluores
gemacht hat, nämlich: dass 1) sie nicht den stationären Beweg
zustand erkläre, in welchem sich der fluorescirende Körper off
befindet, 2) die Definition des homogenen Lichts, welche der Th
zu Grunde liegt, unzulässig sei, 3) die Theorie keine Erklä
von dem Unterschied gebe zwischen Absorption ohne Fluores
und Absorption mit Fluorescenz, weist Herr Lommel durch we
Erläuterungen als unhaltbar nach. *E. O. E.*

E. Lommel. Beobachtungen über Fluorescenz.
Wied. Ann. XXIV, 288-293†; [Cim. (3), XVIII, 175.

I. Didymglas.

Herr Lommel hat das Absorptionsspectrum und das Spect
des Fluorescenzlichts eines Didymglaswürfels, welcher im d
scheinenden Licht schwach grüne Färbung zeigte, näher unters
und gefunden, dass weisses Sonnen- und electrisches Licht in d
Didymglase hellrothes nicht sehr starkes Fluorescenzlicht e
in dessen Spectrum man 4 helle durch dunkle Zwischenr
getrennte Streifen wahrnimmt und zwar einen rothen (I) zwis

42—48 der BUNSEN'schen Skala, und drei grüne nämlich (II) von 55—67, (III) von 71—75, (IV) von 80—89, welche hinsichtlich ihrer Lichtstärke die Reihenfolge I, IV, II, III einhalten.

Die dunklen Zwischenräume zwischen den hellen Streifen stimmen genau mit drei Absorptionsbändern 48—55.3; 67—71.5; 75.5—79 überein, in denen man bei hinreichender Stärke des erregenden Lichts die beiden dunkelsten Linien des Absorptionsspectrums des Didymglases 50—51.5 und 54—55.3 deutlich erkennt. Die drei dunklen Zwischenräume sind also durch die Absorption entstanden, welche das Didymglas auf sein eignes Fluorescenzlicht ausübt, und das mehr neblige Aussehen dieser dunklen Banden als das der entsprechenden Streifen des Absorptionsspectrums erklärt sich daraus, dass die von dem Lichtkegel im Inneren des Würfels ausgehenden Strahlen des Fluorescenzlichts verschieden dicke Schichten des Didymglases zu durchlaufen haben.

Wenn man die einzelnen Strahlenpartien eines lichtstarken Spectrums nach ihrem Durchgang durch den Spalt eines Schirmes mittelst einer Linse in dem Würfel concentrirt und von der Seite den fluorescirenden Lichtkegel spectroscopisch betrachtet, so erweist sich rothes Licht als völlig unwirksam, dagegen zeigt gelbes Licht in der Nähe von D das Maximum der Wirkung, der Lichtkegel erscheint rein roth und das Spectrum dieses Fluorescenzlichts besteht nur aus dem rothen Theil I, 42—48.

Dieses rothe Fluorescenzlicht ist nach Herrn LOMMEL's Ansicht als die zu dem Hauptabsorptionsgebiet des Didymglases 48—55.3 gehörige Lichtemission anzusehen, da nach Herrn LOMMELS Versuchen die drei hellen grünen Streifen im Spectrum des Fluorescenzlichts von dem grünen Fluorescenzlicht des gewöhnlichen Glases herrühren, dem das Didymglas nur in geringer Menge beigemischt ist. Durch die Absorption, welche letzteres auf dies Fluorescenzlicht ausübt, wird dessen an und für sich continuirliches Spectrum in eine Reihe heller Streifen zerlegt.

Die Fluorescenz des Didymglases dauert nach Aufhören der Bestrahlung noch kurze Zeit fort und zwar die rothe des Didymglases kürzere Zeit als die grüne Fluorescenz des gewöhnlichen Glases.

II. Aescorcin.

Das Fluorescenzlicht des in Wasser gelösten Aescorcins, einer aus dunkelbraunen Blättchen bestehenden von Dr. SCHUCHARD gelieferten Substanz, ist ein sehr einfaches; sein Spectrum, nur aus Roth und Orange bestehend, reicht von 30—50 und erscheint am hellsten bei 45 ($\lambda = 606$). Es ist der STOKES'schen Regel nicht unterworfen, wie aus den folgenden Beobachtungen hervorgeht:

Erregendes Licht	Fluorescenzlicht
37—43	43—49
40—46	43—49
44—50	41—50
51—57	41—50

Das Aescorcin gehört demnach zur ersten Classe der fluorescirenden Körper, welchen lediglich Fluorescenz erster Art eigen ist.

E. O. E.

W. CROOKES. Sur la spectroscopie par la matière radiante. C. R. C, 1380-1382; [Cim. (3), XVIII, 255, Lum. El. XVI. 521-522; [Beibl. IX, 579, 1885.

Das durch Kathodenstrahlen erregte Licht des Yttriumoxides besteht aus zwei schmalen schwachen Banden bei 2245 und 2275 (die Zahlen sind proportional $1/\lambda^2$); eine stärkere und breitere rothe Bande folgt von 2315—2415. Hieran schliesst sich eine schwache Bande 2577—2610, dann folgt ein sehr schmaler dunkler Raum, an den sich eine stärkere orange Bande bis 2627 anschliesst; eine andere schwache orange Bande liegt bei ca. 2500. Bei 2940—3025 liegt eine schwache gelbe Bande, die stärkere citronenfarbige Bande folgt von 3028—3049; zwischen 3100 und 3120 liegt eine weit schwächere Bande derselben Farbe. Dann kommen zwei grüne Banden, die eine sehr helle, auf beiden Seiten verwaschene, geht von 3312—3320, die zweite etwas schwächere mit bestimmteren Grenzen reicht von 3420—3440. Eine dritte schwache grüne Bande liegt zwischen 3410 und 3467. Bei 3730 liegt die Mitte einer schwachen grünblauen Bande; von 4110—4125 reicht eine blaue Bande, und von 4290 fängt eine allmählich sich abtönende blaue Bande an. Bei ca. 5052 und 5351 liegen zwei violette Banden.

Auch das Samariumoxid giebt unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen ein Emissionsspectrum. Reines Samariumssulfat giebt nur ein ganz schwaches Spectrum, gemischt mit anderen Erden liefert aber das Samariumoxid sehr helle Spectra, die je nach der Natur des beigemischten Oxides verschieden sind und sich in drei Categorien theilen lassen.

1) Mischungen mit ZrO, MgO, ZnO, CdO, LO, BiO_3 und Sb_4O_3. Man hat die drei rothen, orangenen und grünen Banden.

2) Mischungen mit BaO, SrO, ThO und PbO geben zwei einfache Banden, und zwar eine rothe und eine orangene, und eine grüne Doppelbande.

3) Bei Mischungen mit CaO sind die rothe und grüne Bande einfach, die orangene doppelt. Bei Gemischen mit Al_2O_3 ist die hier verwaschen erscheinende grüne Bande auch doppelt.

E. W.

W. Crookes. Sur la spectroscopie par la matière radiante. Extinction mutuelle des spectres d'yttrium et de samarium. C. R. C, 1495-1497; [Cim. (3), XVIII, 257; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1025; [Chem. Ber. XVIII, [2] 491; [Natf. XVIII, 311; Lum. El. XVI, 624-625; [Beibl. X, 171, 1886.

Mischt man Samarium und Yttrium, so tritt bald nur das Spectrum des Samariums, bald nur das des Yttriums auf. Dagegen zeigt sich stets eine besondere Bande, die bei reinem Samarium kaum sichtbar ist, bei $1/\lambda^2 = 2693$.

Bei 5 Thln. Samariumoxid auf 100 Thle. Yttriumoxid ist sie etwas hell, bei 70 Thln. Samariumoxid auf 20 Thle. Yttriumoxid ist sie am hellsten; sie bleibt deutlich sichtbar bis zu einem Gemisch von 3 Thln. Samariumoxid auf 97 Thle. Yttriumoxid. Erst bei ganz reinem Yttrium verschwindet sie.

Solange diese Bande sichtbar ist, sind die anderen Linien sehr viel schwächer.

Eine Mischung von 44 Thln. Samariumoxid und 56 Thln. Yttriumoxid zeigt das Spectrum des Samariumoxides allein, die von 39 Thln. Samariumoxid und 61 Thln. Yttriumoxid das des

Yttriumoxids allein. Zwischen liegende Mischungen zeigen be Spectra.

Das Samariumoxid kann noch in Mischungen mit 1000 Thln. Calciumoxid erkannt werden. *E. W.*

W. Crookes and Lecoq de Boisbaudran. On radia matter spectroscopy. Part. II. Samarium. Proc. of Roy. Soc. XXXVIII, 414-422; Nature XXXII, 283-286; Ch News LI, 301-303.

Die Arbeit enthält im Wesentlichen dasselbe wie die beid Vorhergehenden nebst Zeichnungen der Spectra. *E. W.*

Lecoq de Boisbaudran. Rectification à une Commu cation antérieure, relative au spectre du samariu C. R. C, 607; [Beibl. IX, 421.

Die von dem Verf. früher dem Samarium zugeschriebe Linien 578, 566, 489, 461 kommen dem Körper Y_α zu.

E. W.

Lecoq de Boisbaudran. Sur la fluorescence des terr rares. C. R. CI, 552-555†; [J. chem. Soc. XLVIII, 117 [Beibl. X, 172-173, 1886; [Chem. News LII, 290-291; [Che News LII, 299-300.

Da die spectroscopische Untersuchung des Fluorescenzlich der seltenen Erden, wie Cer, Lanthan, Yttrium, Samarium et welches Herr Lecoq Boisbaudran mittelst des umgekehrten I ductionsstromes aus den salzsauren Erdlösungen erhielt, die a weichend von dem gewöhnlichen Verfahren, den positiven P bildeten, während Herr Crookes dasselbe durch die strahlend Materie (Kathodestrahlen) in hochverdünnten Röhren (Crookes'sc Röhren) erzeugte, wenig übereinstimmende Resultate liefert wollen beide Gelehrte ihre Untersuchungen mit den gegenseit ausgetauschten Erden weiter fortsetzen. *E. O. E.*

A. Terisse. Ueber Naphtalfluoresceïn und Naphtaleosin. Lieb. Ann. CCXXVII, 133-142†.

Das Naphtalfluoresceïn bildet gelbe rhombische Prismen und wird von Alkalien leicht zu rothbrauner, in verdünntem Zustande rothgelber Flüssigkeit von prachtvoll grüner Fluorescenz gelöst. Die Alkali- und Erdsalze trocknen zu amorphen, lebhaft grün schimmernden Massen ein.

Naphtaleosin wird von Alkohol und Aether schwer, von Alkalilaugen und den Lösungen der Carbonate sehr leicht aufgenommen. Die Lösung ist im durchgehenden Lichte gelbroth, im reflectirten gelb gefärbt, in sehr verdünntem Zustande dagegen erscheint sie carmoisinroth. *E. O. E.*

A. Weiss. Ueber die Fluorescenz der Pilzfarbstoffe. (Vorläufige Mittheilung.) Wien. Ber. XCI (1), 446-447†; [Wien. Anz. XXII, 111-112; [J. de phys. (2), V, 240; [Chem. CBl. (3), XVII, 670; ZS. f. wiss. Mikrosc. III, 278-279; J. chem. soc. LII, 314, 1887.

Herr Weiss constatirte die Fluorescenz der sämmtlichen von ihm daraufhin untersuchten Pilzfarbstoffe und bemerkt, dass bei der Mehrzahl der gelben und braunen die Fluorescenzfarbe grün, bei der Mehrzahl der rothen und violetten dagegen blau sei.

E. O. E.

K. Wesendonck. Ueber die Fluorescenz des Naphtalinroths. Wied. Ann. XXVI, 521-527†; [Cim. (3), XX, 166; [J. de phys. (1), V, 517; [J. chem. Soc. L, 585.

Da die Gültigkeit des Stokes' Satzes für Naphtalinroth von Herrn Hagenbach aufrecht erhalten ist, wiewohl sie von Herrn Lommel und nachher auch von Herrn Lubarsch als unhaltbar erklärt war, weil das Naphtalinroth und auch andere Substanzen Fluorescenzlicht von kleinerer Brechbarkeit (soll wohl heissen Wellenlänge. Ref.) liefern, als die erregenden Strahlen besitzen, hat Herr Wesendonck mit homogenen Strahlen sehr heller Sonnen-

spectra die Versuche wieder aufgenommen, deren Resultate LOMMEL'sche Behauptung bestätigten. *E. O. E.*

Litteratur.

RUD. BURCKHARDT. Fluorescences de l'Acide Malé[ique] [Arch. d. sc. phys. (3), XV, 493; Chem. Ber. XVIII, 2864.

J. RICHARD. Un mot sur la phosphorescence des my[ria]podes. Gand, 1885, A. HOSTE.

H. PASCHKIS. Fluorescent constituent of atropa be[lla]donna. Arch. Pharm. (3) XXIII, 541-543; [J. Chem. Soc. L, *Bde.*

15. Interferenz, Beugung, Polarisation.

O. LUMMER. Ueber die Theorie und Gestalt neu [be]obachteter Interferenzcurven. Wied. Ann. XXIV, 417[-...]; Verh. phys. Ges. Berl. IV, 2-8; [Cim. (3), XVIII, 177.

Die mittels zweier planparallelen Platten erzeugten Interfe[renz]streifen von BREWSTER und von JAMIN verschwinden bei [einer] merklichen Grösse des Neigungswinkels der Platten, wogegen [die] von dem Verf. beobachteten beiden Erscheinungen bei jedem [be]liebigen Neigungswinkel der Platten auftreten.

Die erste Erscheinung wird gesehen, wenn das Auge und Lichtquelle, eine ausgedehnte schwachleuchtende Natriumflamme

gestellt werden, dass ein von der Lichtquelle kommender und an der ersten Platte reflectirter Strahl auf der Halbirungslinie des Neigungswinkels 2φ senkrecht stehe und nach der Reflexion an der zweiten Platte zur optischen Axe des Auges parallel laufe. Bei kleinem Neigungswinkel erblickt das auf Unendlich accommodirte Auge ein System concentrischer Ringe, deren gemeinsames Centrum auf der optischen Axe des Auges zu liegen scheint. Sind diese Ringe anfangs kaum von vollkommenen Kreisen zu unterscheiden, so gehen sie bei wachsendem φ allmählich in Ellipsen über, deren grosse Axen horizontal liegen, wenn die Schnittlinie der Platten vertical steht. Das Verhältniss der Axen ist erst bei $2\varphi =$ ca. 90° gleich 2 und nimmt von da an mit wachsendem φ sehr schnell zu. Bei langsamer Bewegung einer der Platten ziehen sich die Kreise resp. Ellipsen scheinbar nach dem gemeinsamen Centrum zusammen, um in demselben zu verschwinden, oder scheinen aus demselben hervorzuquellen, je nachdem der Neigungswinkel zu- oder abnimmt. Das Centrum ist somit bald hell, bald dunkel. Bei $2\varphi =$ ca. 98° gehen die Ellipsen über in horizontale gerade Linien, welche sehr bald eine hyperbolische Gestalt annehmen, die um so ausgeprägter wird, je mehr φ wächst. Die Asymptoten der concentrischen Hyperbelschaar, deren reelle Axen vertical stehen, bilden also einen immer kleineren Winkel mit einander. Gleichzeitig entwickelt sich in dem zwischen den Asymptoten entstehenden leeren Raum eine zweite Schaar concentrischer Hyperbeln, deren Asymptoten mit jenen der ersten Schaar zusammenfallen, und deren reelle Axen somit horizontal liegen. Bei $2\varphi =$ ca. 114° stehen die Asymptoten aufeinander senkrecht, und nähern sich von da an immer mehr der Verticalen. Uebrigens gehören die Asymptoten selbst zu den isochromatischen Curven und sind bald hell, bald dunkel.

Um die zweite Erscheinung zu erhalten, wird an die Stelle der Natriumflamme eine Gasflamme, an die Stelle des Auges ein auf Unendlich eingestelltes Fernrohr gesetzt. Man erblickt alsdann im Fernrohr bei jedem Neigungswinkel der Platten scharfe Interferenzstreifen, welche der Durchschnittslinie der Platten parallel laufen, und symmetrisch zu einem weissen Centralstreifen gefärbt sind. Der Streifenabstand ändert sich mit φ, und zwar ist er ein

Maximum sowohl für sehr kleine als für sehr grosse φ, ein Minimum bei $\varphi =$ ca. 49°. Da bei beiden Erscheinungen der Verlauf der Strahlen bei beliebigem φ ganz derselbe ist, so müssen auch stets beide Erscheinungen zu gleicher Zeit gesehen werden. Man findet in der That, dass der Centralstreifen der zweiten Erscheinung stets durch den Mittelpunkt der Curven der ersten Erscheinung hindurchgeht.

Die erste Erscheinung wird hervorgebracht durch die Interferenz zweier Strahlen, von denen der eine an den Vorderflächen, der andere an den Hinterflächen der beiden Platten zurückgeworfen wurde; die zweite durch zwei Strahlen, von denen jeder einmal an der Vorderfläche, das andere mal an der Hinterfläche reflectirt worden ist. Zur Entwickelung der Theorie betritt Verf. den Weg, welchen Ketteler gewählt hat, um die Phasendifferenz und die Gestalt der am Jamin'schen Interferenzapparat auftretenden Interferenzen zu ermitteln. Es ergeben sich für die erste und zweite Erscheinung die Gangunterschiede:

$$\varDelta_{\mathrm{I}} = 2\mathrm{d}\left(\sqrt{\mathrm{n}^2-\sin^2 \mathrm{e}_1} + \sqrt{\mathrm{n}^2-\sin^2 \mathrm{e}_2}\right),$$
$$\varDelta_{\mathrm{II}} = 2\mathrm{d}\left(\sqrt{\mathrm{n}^2-\sin^2 \mathrm{e}_1} - \sqrt{\mathrm{n}^2-\sin^2 \mathrm{e}_2}\right),$$

wenn e_1 und e_2 die Einfallswinkel an der ersten und zweiten Platte, d deren Dicke und n den Brechungsindex bezeichnen. Hinsichtlich der Discussion dieser Ausdrücke muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. Die Theorie bestätigt, was den Verlauf der Erscheinungen und die Gestalt der Interferenzcurven betrifft, die mitgetheilten Beobachtungen. *L.*

Ernst Gumlich. Theorie der Newton'schen Farbenringe im durchgehenden Lichte. Wied. Ann. XXVI, 337-374; Diss. Jena, 40 pp.; [Cim. (3), XX, 157.

Im Anschluss an die Untersuchungen von Sohncke und Wangerin (Wied. Ann. 12 und 20) für reflectirtes Licht hat der Verf. auch die Theorie der Newton'schen Ringe im durchgehenden Lichte in analoger Weise behandelt. Auch hier liegen die Farbenringe auf einer Regelfläche dritter Ordnung, welche sich von der beim reflectirten Lichte nur dadurch unterscheidet, dass letztere unter

anderem nur abhängt von der Dicke der Glasplatte, erstere dagegen von der Dicke der Glaslinse. Sind beide Dicken gleich, so stimmen auch beide Interferenzflächen mit ihren sämmtlichen ausgezeichneten Linien und Punkten vollkommen überein, dagegen liegen beide entgegengesetzt, so zwar, dass die eine das Spiegelbild der anderen in Bezug auf die untere Fläche der Glasplatte darstellt. *L.*

Leo Arons. Interferenzstreifen im Spectrum.
Wied. Ann. XXIV, 669-670; [Cim. (3), XVIII, 182.

Verf. sah im Spectrum eines Meyerstein'schen Spectrometers dunkle Interferenzstreifen. Dieselben werden erzeugt durch Interferenz in der Luftschicht zwischen der convexen und concavconvexen Linse des achromatischen Objectivs, und verschwinden, wenn man die beiden Linsen durch Canadabalsam zusammenkittet.

L.

R. T. Glazebrook. On the theory of some experiments of Fröhlich on the position of the plane of polarisation of light diffracted at reflexion from a grating. Cambridge Proc. Phil. Soc. V, 254-257; [Beibl. X, 359, 1886.

Durch Beobachtungen an verschiedenen Gittern hatte Fröhlich gefunden, dass beim gebeugten Licht die Schwingungsrichtung von dem Einfalls- und Beugungswinkel und der Natur der reflectirenden Fläche abhängt, dagegen unabhängig ist von dem Abstand der Gitterstriche und dem Uebereinandergreifen der Spectra verschiedener Ordnung; auch schloss er aus seinen Ergebnissen, dass die Schwingungen zur Polarisationsebene senkrecht erfolgen, ohne jedoch eine Theorie zu geben. Später zeigte Rethy (Wied. Ann. XI), dass man die Versuche Fröhlich's durch die Formel

$$\tan \varphi = \tan \varphi_0 \cos \delta + \sec \varphi_0 \sin \delta \cot \varrho_0$$

darstellen kann, wo φ und φ_0 die Azimute des gebeugten und des regelmässig reflectirten Lichtes von der Beugungsebene aus gemessen, δ der Winkel zwischen ihnen, und ϱ_0 eine für irgend einen

Einfallswinkel gegebene Constante bedeuten. Der Verf. zeigt, d
jene Formel sich aus STOKES' Untersuchungen ergiebt, wenn m
die Schwingungen senkrecht zur Polarisationsebene annimmt.

L.

S. P. LANGLEY. Note on the Transmission of Light
Wire Gauze Screens. Sill. J. (3), XXX, 210-212; [
Mag. (5), XX, 387; [J. de phys. (2), V, 137; [ZS. f. Instr.
30, 1886; [Beibl. X, 27, 1886.

Bei Meridianbeobachtungen wenden die Astronomen zuw
Schirme aus Drahtnetz mit rechtwinklig sich kreuzenden Drä
an, um die scheinbare Helligkeit der Sterne zu vermindern.
man die von einem solchen Netz hervorgebrachte Lichtschwäch
bei diffusem Licht, so entspricht die gefundene Zahl allerdi
dem Verhältniss der von den undurchsichtigen Drähten zugedec
Fläche zur ganzen Fläche, und legt man mehrere Netze über
ander, so nimmt das durchgelassene Licht in geometrischer P
gression ab. Diese Ergebnisse lassen sich jedoch nicht auf
Fall anwenden, dass ein einziger Lichtpunkt, z. B. ein Stern, d
solche Drahtnetzschirme beobachtet wird. Es treten nämlich
dann Beugungserscheinungen auf und vermindern beträchtlich
durchgegangene Lichtmenge; ein Schirm z. B., welcher 0.47
diffusen Lichte durchlässt, reducirt, wenn man ihn vor das Obje
eines Fernrohres bringt, die Helligkeit des centralen Bildes
Sterns von 1 auf 0.175; zwei Schichten lassen 0.21 vom diff
und nur 0.02 vom Sternenlichte durchgehen. Bei der Anwend
solcher Schirme in der Astronomie muss man also die Menge
durchgelassenen Lichtes stets direct bestimmen, und darf
nicht mit Ermittelungen bei diffusem Lichte begnügen, we
stets zu grosse Zahlen geben. *L.*

GOUY. Sur la diffraction de la lumière par un éc
à bord rectiligne. C. R. C, 977-979; [Cim. (3), XVIII,
[Natf. XVIII, 232.

Nach der früher (Fortschr. d. Phys. 1884) beschrieben

Methode hat Herr GOUY eine weitere Reihe von Versuchen ausgeführt.

Der beugende Schirm wird in einen mit Flüssigkeit gefüllten prismatischen Trog gestellt, so dass die einfallenden Strahlen zur Eintritts-, die gebeugten zur Austrittsfläche senkrecht sind. Es wurden zwei Tröge verwendet, welche die um 60° und 90° abgelenkten Strahlen zu beobachten erlaubten. Als Flüssigkeiten dienten Wasser, Alkohol, Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Die Polarisation der in den geometrischen Schatten gebeugten Strahlen ist äusserst stark und parallel zum Rande des Schirmes. Im übrigen lassen sich die Ergebnisse dahin zusammenfassen, dass die Vergrösserung des Brechungsindex des umgebenden Mittels wirkt, wie die Zunahme der Dicke des Schirmrandes wirken würde.

Ausserhalb des geometrischen Schattens ist die Polarisation senkrecht zum Schirmrande und weit stärker als diejenige, welche von der blossen Metallreflexion herrührt.

Die bisherigen Theorien der Polarisation durch Beugung vermögen von diesen Erscheinungen, welche eine Beziehung der schwingenden Bewegung zu dem Stoffe des Schirmes erkennen lassen, keine Rechenschaft zu geben. *L.*

W. WIEN. Ueber den Einfluss der ponderabeln Theile auf das gebeugte Licht. Berl. Ber. 1885, 817-819.

Statt der Erscheinungen an Gittern, welche bisher fast ausschliesslich zur Untersuchung des Einflusses der Substanz der Ränder beugender Oeffnungen auf das gebeugte Licht benutzt wurden, beobachtet der Verf. die Erscheinungen an einem einfachen Rande, und zwar, um jede Störung durch Linsen zu vermeiden, mit blossem Auge durch einen Nicol mit Positionskreis.

Die Polarisationsverhältnisse wurden nach zwei Methoden untersucht: erstens mit einfallendem natürlichem Licht, welches mittels eines Kalkspathes in zwei parallel und senkrecht zum beugenden Rande polarisirte Componenten zerlegt wurde; zweitens mit Licht, das im Azimut 45° polarisirt war. Bei der Schneide eines stählernen Messers ergab sich übereinstimmend, dass das gebeugte Licht fast

vollständig linear polarisirt war, und eine stetige Zunahme der Componente parallel zur Schneide zeigt. Bei anderen Metallen ist die Erscheinung nicht so einfach, sondern es tritt starke Färbung ein, so dass das gebeugte Licht aus weissem und farbigem zusammengesetzt erscheint. Das Maximum der Färbung tritt ein, wenn das einfallende Licht parallel zur Schneide polarisirt ist; ist es dagegen senkrecht zu ihr polarisirt, so verschwindet die Färbung.

Die Farben zeigten sehr verschiedene Nüancen. Silber gab tiefrothes Licht, Gold und Kupfer orange, Platin schwach gelbes, Stanniol gelblich grünes, Nickel und Kobalt weisses Licht. Diese Färbungen sind complementär zu der Farbe des Lichtes, welche eine dünne Schicht des betreffenden Metalles durchlässt. *L.*

S. T. Moreland. Method of illustrating the formation of Diffraction Bands. Sill. J. (3) XXIX, 5-6; Exner, Rep. XXI, 420-421; [J. de Phys. (2) V, 132; [Beibl. IX, 337.

Zwei längs einer Seite nach einer Sinusoïde ausgeschnittene dünne Brettchen sind mittels zweier gleichlangen Drähte an zwei festen Punkten aufgehängt, welche die Lichtpunkte darstellen. Man bewegt die Brettchen in der Ebene der Drähte, indem man diese gespannt hält und die ausgeschnittenen Seiten in Berührung bringt. An allen Stellen der Ebene, wo die Gipfel der beiden Sinusoïden sich berühren, befindet sich ein heller Streifen, ein dunkler dagegen an allen Stellen, wo die beiden Curven in einander greifen. *L.*

M. Réthy. Bemerkungen zur Abhandlung J. Fröhlich's „Kritisches zur Theorie des gebeugten Lichts“. Wied. Ann. XXIV, 282-288; [Cim. (2) XVIII, 175.

Der Verf. wendet sich gegen die von J. Fröhlich (Wied. Ann. XXII, d. Ber. 1884, p. 146) an seinen und W. König's Formeln geübte Kritik, wonach die von den beiden letzteren benutzten Lösungssysteme nur einen Theil des Polarisationszustandes des gebeugten Lichtes darstellen, hingegen mit einem anderen Theil

desselben — den Intensitätsverhältnissen — in vollem Widerspruch stehen. FRÖHLICH unterstützt seine Behauptung durch Hinweis auf einen von KIRCHHOFF aufgestellten und für weite Gitter als wahrscheinlich erwiesenen Satz, dessen Folgerungen mit Beobachtungen an äusserst engen Gittern auf schwarzem Glas und Metall im Widerspruch sind. Hiergegen macht der Verf. geltend, dass, da die Beugungserscheinungen in quantitativer Hinsicht an die Individualität des Versuchsgitters gebunden sind, aus Erfahrungen an engen Gittern auf solche an weiteren Gittern nicht geschlossen werden darf, giebt übrigens zu, dass seine und KÖNIG's Polarisationsformeln ihrer Aufstellung gemäss von engem Giltigkeitsbereich sind.

Ferner tritt der Verf. der Ansicht FRÖHLICH's entgegen, dass den auf Grundlage des KIRCHHOFF'schen Satzes abgeleiteten Polarisationsformeln nur eine empirische Bedeutung beizumessen sei, sie seien vielmehr von theoretischer Wichtigkeit und können selbst bei engeren Gittern als Näherungsformeln gelten. *L.*

H. KNOBLAUCH. Ueber zwei neue Verfahren, den Polarisationswinkel der Metalle zu finden. Wied. Ann. XXIV, 258-263; [J. d. phys. (2) V, 522; [Cim. (3) XVIII, 174.

Die durch einen Heliostat in constanter horizontaler Richtung erhaltenen Sonnenstrahlen, durch ein NICOL'sches Prisma unter 45° polarisirt, fielen auf einen um eine verticale Axe drehbaren Metallspiegel, von welchem sie durch ein zweites analysirendes Nicol auf eine Thermosäule geworfen wurden. Für jeden der ausgewählten Einfallswinkel wurden für acht gleichweit abstehende Azimute die Wärmeintensitäten am Multiplicator gemessen, daraus die Quadratwurzeln gezogen, und die so erhaltenen linearen Excursionen in einen Kreis mit acht Durchmessern von dessen Mitte aus auf die zugehörigen Radien aufgetragen. Eine durch die 16 Endpunkte gelegte Linie, die Fusspunktscurve der Schwingungsellipse, nimmt bei dem Incidenzwechsel von 0 bis 90° verschiedene Formen und Stellungen an; anfangs ist ihre längere Axe der ursprünglichen linearen Schwingung gleichgerichtet, dann nähert

sie sich immer mehr der Verticalen, dreht sich sodann weiter, schliesslich in eine Lage überzugehen, welche auf der ursp lichen (45°) senkrecht steht. Dabei verkürzt die Fusspunkte und ebenso die zugehörige Ellipse ihre lange Axe und vergrö ihre kleine Axe, bis die verticale Stellung eingetreten ist, w die Ellipse unter Abnahme der kurzen und Zunahme der la Axe sich wieder streckt. Diese beiden Vorgänge: die zur flexionsebene senkrechte Stellung der Curve und das Minim ihrer Excentricität sind nun die charakteristischen Merkmale das Einfallen der Wärmestrahlen unter dem Polarisationswi So wurden für den Polarisationswinkel φ_w verschiedener Met für die Wärmestrahlen folgende Werthe erhalten:

Messing	73°.75	Wismuth	78°.50
Gold	76.25	Palladium	79.00
Kadmium	76.25	Kobalt	79.00
Arsen	76.25	Kupfer	79.50
Silber	77.50	Spiegelmetall	80.00
Nickel	77.50	Platin	80.50
Stahl	77.50	Antimon	82.00
Zink	77.50		

Zum Vergleich wurden die Polarisationswinkel φ_0 dersel Metalle für Natriumlicht mittels des Babinet'schen Compensa bestimmt, und gefunden:

Messing	66°.00	Wismuth	72°.75
Gold	66.50	Palladium	70.50
Kadmium	70.00	Kobalt	72.50
Arsen	71.00	Kupfer	65.00
Silber	66.50	Spiegelmetall	71.25
Nickel	70.00	Platin	73.75
Stahl	71.50	Antimon	76.25
Zink	74.00		

Diese Polarisationswinkel sind bei je einem und demsel Metall ausnahmslos kleiner als die für die wirksamsten (ultraro Wärmestrahlen; hiedurch wird die anomale Dispersion der Met

in charakteristischer Weise bestätigt. Die Grösse der Farbenzerstreuung der verschiedenen Metalle tritt am deutlichsten hervor, wenn dieselben nach der Differenz $\varphi_w - \varphi_0$ geordnet, und die nach dem BREWSTER'schen Gesetz $n = \text{tg}\,\varphi$ berechneten Brechungsverhältnisse n_w und n_0 hinzugefügt werden.

	$\varphi_w - \varphi_0$	n_w	n_0
Zink . . .	3.50	4.511	3.487
Arsen . . .	5.25	4.087	2.904
Wismuth . .	5.75	4.915	3.220
Antimon . .	5.75	7.115	4.087
Stahl . . .	6.00	4.511	2.989
Kadmium .	6.25	4.087	2.747
Kobalt . . .	6.50	5.144	3.172
Platin . . .	6.75	5.976	3.431
Nickel . . .	7.50	4.511	2.747
Messing . .	7.75	3.431	2.246
Palladium .	8.50	5.144	2.824
Spiegelmetall	8.75	5.671	2.946
Gold . . .	9.75	4.087	2.300
Silber . . .	11.00	4.511	2.300
Kupfer . .	14.50	5.395	2.144

L.

W. WERNICKE. Ueber die Phasenänderungen bei der Reflexion und über die Schwingungsebene des polarisirten Lichtes. Wied. Ann. XXV, 203-232; [J. de phys. (2) V, 519; [Cim. (3) XIX, 163; [Natf. XVIII, 269-270.

Die Intensität J des von einer dünnen Schicht eines isotropen durchsichtigen Körpers reflectirten Lichtes ist:

$$J = \frac{(r+\varrho)^2 - 4r\varrho\sin^2\frac{\pi}{\lambda_1}(2d\cos\alpha_1 + \varDelta - \varDelta' + D)}{(1+r\varrho)^2 - 4r\varrho\sin^2\frac{\pi}{\lambda_1}(2d\cos\alpha_1 + \varDelta - \varDelta' + D)}$$

Darin bedeuten r die Amplitude des an der oberen Grenzebene der Schicht reflectirten Lichtes, wenn die des einfallenden Eins ist, ϱ diejenige des an der zweiten Grenzebene reflectirten, d die Dicke der Schicht, λ_1 die Wellenlänge innerhalb derselben,

α_1 den Winkel zwischen dem Lichtstrahl innerhalb und der I
male, Δ, Δ' und D, jedes multiplicirt mit $2\pi/\lambda_1$ die Phase
zögerungen infolge der Reflexion an der ersten und zweiten
der Brechung in der ersten Grenzebene.

Dieser Ausdruck ist streng richtig und unabhängig von j
besonderen Reflexionstheorie. Er nimmt seine kleinsten We
an, wenn:

$$(2 d \cos \alpha_1 + \Delta - \Delta' + D) \frac{2\pi}{\lambda_1} = q\pi$$

ist, wo q eine beliebige ganze Zahl ist, und zwar eine ger
wenn der Brechungsindex der Schicht grösser oder kleiner
jeder der beiden Grenzmedien ist, eine ungerade, wenn er
zwischen liegt.

Nach den Theorien von Fresnel, Cauchy und Green sind
3 Grössen Δ, Δ' und D für parallel zur Einfallsebene polari
Licht Null; nach Neumann's, Mac-Cullagh's u. A. Hypothesen
schwinden sie für senkrecht zur Einfallsebene polarisirtes Li
nach anderen Theorien treten in beiden Fällen Phasenänderungen
Der Verf. will nun durch neue Versuche entscheiden, we
von den genannten Annahmen die allein zulässige ist.

Ist $\Delta - \Delta' + D$ Null, so ergiebt sich aus obiger Gleich
für die Dicke der Schicht

$$2 d = \frac{1}{2} \cdot \frac{q\lambda_1}{\cos \alpha_1}.$$

Zufolge der ersten Theorie ist diese Gleichung streng richtig
parallel, nach der zweiten für senkrecht zur Einfallsebene p
risirtes Licht, nach der dritten ist sie in beiden Fällen unrich
Da sich nun q, λ_1 und α_1 mit hinreichender Genauigkeit me
lassen, so kann durch Versuche entschieden werden, welche
den möglichen Hypothesen die richtige ist. Ist nämlich $\Delta - \Delta'$ +
Null, so muss sich aus vorstehender Formel ein constanter We
von d ergeben, im entgegengesetzten Fall variable Werthe.

Der Verf. stellt die dünne reflectirende Platte auf das Tisch
eines Spectrometers und bringt vor das Objectiv des Beobacht
fernrohrs ein geradsichtiges Prisma, vor das Ocular einen N
Das vom Prisma entworfene Spectrum ist von dunklen Strei

durchzogen, welche den Minimis von J entsprechen. Der Winkel α_1 ergiebt sich aus dem Einfallswinkel und dem Brechungsindex der Substanz, die einem Streifen entsprechende Wellenlänge mit Hilfe eines im Ocular angebrachten Schraubenmikrometers mit Trommelablesung, wobei die benachbarten FRAUNHOFER'schen Linien zu Ausgangspunkten genommen werden.

Versuche mit dünnen Schichten von Glas, Flussspath und Jodsilber ergaben nun constante, vom Einfallswinkel unabhängige Werthe für d, wenn das Licht parallel zur Einfallsebene polarisirt war, dagegen bei steigender Incidenz abnehmende Werthe von d für zur Einfallsebene senkrecht polarisirtes Licht.

Um diese Ergebnisse auch auf Körper mit grösserem Brechungsindex und beträchtlichem Absorptionsvermögen auszudehnen, wandte sich der Verf. zunächst zum Kupferoxydul, welches sich elektrolytisch aus einer alkalischen Kupferlösung auf einer Metallplatte niederschlägt. Giesst man auf den Niederschlag eine Gelatinelösung, so kann man dieselbe nach dem Festwerden sammt der Kupferoxydulschicht abziehen und nun als Spiegel zu den Versuchen verwenden. Ungeachtet der Grösse des Brechungsindex, welcher sich zu 2.664 bis 2.917 bestimmte zwischen $\lambda = 686$ bis $\lambda = 488$, sind die erhaltenen Resultate die nämlichen wie bei Glas und Flussspath. Dünne Schichten einer Bleiverbindung, die der Verf. Bleisesquihydroxyd nennt, und welche durch Elektrolyse niedergeschlagen und mittels Gelatine abgezogen waren, verhielten sich ebenso.

Aus diesen Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1) Isotrope Körper von geringem Absorptionsvermögen reflectiren das parallel zur Einfallsebene polarisirte Licht unter allen Einfallswinkeln ohne merkliche Aenderung der Phase, die Reflexion mag eine äussere oder eine innere sein.

2) Die Phase des senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Lichtes wird allein geändert.

3) Alle Theorien des Lichtes, welche den Sätzen 1 und 2 nicht entsprechen, sind unhaltbar. *L.*

R. Sissingh. **Mesures de la polarisation elliptique de la lumière.** Arch. Néerland Sc. exact. et nat. XX, 171-238; [Beibl. X, 175-180, 1886.

Angesichts der Erweiterungen und Neubearbeitungen, welche die Reflexionstheorie in neuerer Zeit erfahren hat, stellt sich der Verf. die Aufgabe, die Erscheinungen von Neuem mit grosser Sorgfalt zu studiren, und durch Messungen über die Brechung und Zurückwerfung des Lichtes an dünnen Metallschichten und über den Einfluss von Oberflächenschichten vielleicht einige Aufklärung zu erhalten über die bisher unerklärte negative Reflexion und die Fortpflanzung des Lichtes in den Metallen. Seine Beobachtungen erstreckten sich auf 1) die Reflexion an Silber in der Luft und im Wasser; 2) den Einfluss der Temperatur auf die optischen Constanten des Eisens; 3) den Einfluss der magnetischen Eigenschaften auf die Reflexion an weichem Eisen; 4) den Einfluss von Oberflächenschichten auf die Reflexion an durchsichtigen Körpern.

Die Beobachtungen wurden im wesentlichen nach Jamin's Methode an einem mit Babinet'schem Compensator ausgerüsteten Meyerstein'schen Spectrometer ausgeführt, auf dessen Collimatorspalt mittels eines Kirchhoff'schen Spectroskops ein Spectrum von Sonnen- oder elektrischem Licht entworfen wurde. Der Verf. war bestrebt, die Genauigkeit der Beobachtungen möglichst zu erhöhen; die deshalb an der Methode angebrachten Aenderungen bezweckten: 1) die Einfallswinkel mit grösserer Genauigkeit zu bestimmen; 2) durch geeignete Combinationen von Beobachtungen die Fehler des Compensators und die von der Ablenkung des Lichtes durch die Nicols herrührenden Fehler zu eliminiren; 3) die Messungen mit einem parallelen und homogenen Lichtbündel auszuführen; 4) die Reflexion immer an der nämlichen Stelle des Spiegels stattfinden zu lassen. Hinsichtlich der Vorkehrungen zur möglichsten Erfüllung dieser Bedingungen muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

Die Beobachtungsmethode wurde zuerst auf die Reflexion an Silber in Luft angewendet, mit der Absicht, zu untersuchen, bis zu welchem Grade die Formeln von Cauchy, Neumann und Voigt

für Metallreflexionen mit der Beobachtung übereinstimmen. Die vom Verf. gefundenen Werthe, besonders die wiederhergestellten Azimute, stimmen genauer als die von JAMIN und QUINCKE mit der CAUCHY'schen Formel. Die von NEUMANN und VOIGT aufgestellten Formeln liefern für Phasendifferenz und Amplitudenverhältnisse genau dieselben numerischen Werthe, so dass eine experimentelle Entscheidung zwischen den verschiedenen Theorien nicht möglich ist.

Auch für die Reflexion an Silber in Wasser liefert die VOIGT'sche Theorie dieselben Zahlen wie die CAUCHY'sche.

Die CAUCHY'schen Formeln der Metallreflexion wurden von H. A. LORENTZ aus der elektromagnetischen Theorie des Lichtes hergeleitet unter der Annahme, dass das Verhältniss

$$(1 + 4\pi \vartheta_1)/(1 + 4\pi \vartheta_2),$$

wo ϑ_1 und ϑ_2 die Componenten der magnetischen Polarisation in der Luft und im Metall bezeichnen, gleich 1 gesetzt werden kann. Diese Hypothese ist jedoch bei stark magnetischen Metallen nicht mehr zulässig. Es konnte daher beim weichen Eisen eine Abweichung von den Gesetzen der Reflexion erwartet werden. Es ergab sich aber, dass die Reflexion am weichen Eisen durch die CAUCHY'schen Formeln mit derselben Genauigkeit wiedergegeben wird wie die Reflexion am Silber.

In der elektromagnetischen Lichttheorie hängen die optischen Constanten eines Metalls von seinem Widerstand ab. Da dieser sich mit der Temperatur ändert, so sollte man erwarten, dass auch die optischen Constanten mit der Temperatur eine Aenderung erfahren. Beobachtungen bei gewöhnlicher Temperatur und bei 120° aber zeigten, dass die optischen Constanten von der Temperatur unabhängig sind.

Beobachtungen an einem STEINHEIL'schen Prisma hatten zunächst den Zweck, die CAUCHY'sche Reflexionsformel genauer als bisher zu prüfen, und in der That zeigte sich auch eine gute Uebereinstimmung. Jedoch wich der Brechungscoëfficient, der nach CAUCHY's Theorie aus Hauptincidenz und Hauptazimut berechnet wurde, um nicht weniger als 6 % ab von dem durch das Minimum der Ablenkung gefundenen. Dieser Umstand wies auf das Vorhandensein einer Oberflächenschicht hin, die sich auf dem schon

alten und lange nicht gebrauchten Prisma gebildet haben m
Dieselbe liess sich durch das Verfahren von Waidele (mit
geglühtem Kohlenpulver) nicht entfernen, bestand also nich
verdichteten Gasen. Nachdem jedoch das Prisma neu gesch
war, ergab sich genügende Uebereinstimmung zwischen de
der Reflexionstheorie berechneten und durch Refraction geme
Brechungsindex. L

J. Spear Parker. The Action of Very Minute ticles on Light. Nature XXXI, 481-482; [J. de Phy V, 50.

Um die Farben beim Durchgang des Lichts durch trübe zu zeigen, benutzt der Verf. eine sehr verdünnte Lösung von schwefligsaurem Natron (etwa 1 g per Liter), welche mit Salzsäure oder Schwefelsäure versetzt einen feinen Nieder von Schwefel giebt und sich sehr langsam bildet; das durch nende Licht geht dabei durch alle Färbungen. Die Farbe eher von der Form der Theilchen als von ihrer Anzahl abzuhä denn beim Hinzufügen von Wasser wird die Färbung schw ohne sich zu ändern. L.

Litteratur.

E. Lommel. Ueber Beugungserscheinungen. Erl. 1884/85, (Heft 17), 5-8; siehe diese Ber. XL (2), 142.

J. Fröhlich. Kritisches zur Theorie der Polarisa des gebeugten Lichts. Ber. Ungarn, II, 365-385; [Bei 703; siehe diese Ber. XL (2), 146.

K. Exner. Ueber die durch zahlreiche, unregelm vertheilte Körperchen hervorgebrachten Beug erscheinungen. Exner, Rep. XXI, 357-400; siehe diese XL (2), 149.

L. B. Wilberforce. On a new method of produ the fringes of interference. Cambridge Proc. Phil. Soc. V,

Die ausführliche Abhandlung wird 1887 in den Transactio Gesellschaft erscheinen und dann berücksichtigt werden.

E. Kayser. Analyse der Beugungserscheinungen, welche durch einen Spalt entstehen. Schr. Natf. Ges. Danzig (N. F.), VI, Heft 2, 286-319; [Natf. XVIII, 274.

E. F. J. Love. Spectra Produced in glass by Scratching (Illustrated). Nature XXXII, 270-271.

Lummer. Ein Vergleich der verschiedenen Methoden, die Planparallelität der Glasplatten zu prüfen mittelst Interferenz. Verh. phys. Ges. Berlin IV, 53-55.

A. Bernthsen. Studien über die Methylenblaugruppe. Lieb. Ann. CCXXX, 73-211; [Chem. CBl. (3) XVII, 137-142, 1889. Oberflächenfarben.

Th. Kjerulf. Bestemmelse af den optiske Karakter + og ÷ i parallel polarised lys. Forhandl. Vid. Selsk. Christiania 1885, 4 pp. Norwegisch.

G. Krebs. Vorlesungsversuche über die Beziehung zwischen dem durch Reflexion und dem durch Brechung erzeugten polarisirten Licht. ZS. phys. Unterr. II, 16-18.

Bde.

15a. Circularpolarisation.

James C. Mac Connel. An Experimental Investigation into the Form of the Wave Surface of Quartz. (Abstract.) Proc. of the Roy. Soc. XXXIX, 409-411.

Mittels eines mit Polariskop versehenen Spectrometers wurden die bekannten dunklen Ringe in Quarzplatten gemessen, und zwar bei einer senkrecht zur Axe geschnittenen Platte von $\varphi = 4^0$ bis $\varphi = 39^0$, bei einer Platte parallel zur Axe von $\varphi = 53^0$ bis $\varphi = 90^0$, wo φ den Winkel zwischen der Normale der gewöhnlich

gebrochenen Welle und der optischen Axe bedeutet. Da j
Ring einer Verzögerung von einer ganzen Anzahl von Wellenlä
entspricht, so geben die Messungen die Richtungen in der Q
platte an, die einer Reihe bekannter Verzögerungen entspre
und demnach auch den Abstand zwischen den beiden We
schalen. Der Verf. verglich seine Ergebnisse mit neun vers
denen Theorien, welche sämmtlich zu Ausdrücken von eine
folgenden zwei Formen führen:

$$D^2 = P_1^2 \sin^4 \varphi + D_0^2$$
$$D^2 = P_2^2 \sin^4 \varphi + D_0^2 \cos^4 \varphi.$$

Darin ist D die Anzahl von Wellenlängen in Luft, um w
die eine Welle hinter der anderen zurückbleibt, nachdem das
eine Quarzplatte von 1 mm Dicke normal durchlaufen hat,
Flächennormalen einen Winkel φ mit der optischen Axe b
D_0 ist der Werth von D für $\varphi = 0$ und ist durch das Dreh
vermögen gegeben, P_1 und P_2 sind Constanten, die in den
schiedenen Theorien verschiedene Werthe haben.

Nach Einführung der beobachteten Werthe von D und
obige Formeln konnten für jeden Ring die Werthe von P_1 u
berechnet werden. Für eine Platte von 20 mm Dicke ergab

φ	4°24′	5°51 ½′	6°51 ½′	7°40½′	8°23½′	9°38′	1
P_1	15.054	15.207	15.220	15.260	15.249	15.258	1
P_2	15.220	15.293	15.290	15.311	15.295	15.292	1

Eine Platte von 27 mm Dicke gab ähnliche Resultate.
diesen Zahlen ist zu schliessen, dass die zweite Formel die ric
und $P_2 = 15.30 \pm 0.01$ ist, während nach

$$\text{Cauchy} \quad P_2 = \frac{a-b}{a^2 \lambda} = 15.351$$

$$\text{Lommel} \quad P_2 = \frac{1-a^2}{1-b^2} \cdot \frac{a+b}{2a} \cdot \frac{a-b}{a^2 \lambda} = 15.178$$

$$\text{Ketteler} \quad P_2 = \frac{a+b}{2b} \cdot \frac{a-b}{a^2 \lambda} = 15.486$$

$$\text{Sarrau} \quad P_2 = \frac{a+b}{2a} \cdot \frac{a-b}{a^2 \lambda} = 15.306.$$

Die anderen fünf Theorien, nämlich von Mac Cullagh, Cl
Lang, Boussinesq und Voigt, führen zur ersteren Formel und g

$P_1 = \frac{a+b}{2a} \cdot \frac{a-b}{a^2\lambda} = 15.306$. Die Theorie von SARRAU schliesst sich also am nächsten den Beobachtungen an. *L.*

GOUY. Sur les effets simultanés du pouvoir rotatoire et de la double réfraction. C. R. C, 100-103; J. de Phys. (2) IV, 149-159; [Cim. (3) XVII, 182 u. XVIII, 273; [Beibl. IX, 326.

Wirkungen dieser Art treten z. B. ein beim Quarz in zur Axe geneigten Richtungen, bei Körpern mit natürlichem Drehungsvermögen unter mechanischer, oder bei doppelbrechenden Körpern unter magnetischer Einwirkung. Gestützt auf das Princip der Unabhängigkeit gleichzeitiger Wirkungen, behandelt der Verf. den Fall einer planparallelen Platte bei senkrechter Incidenz elliptisch polarisirten Lichts. Durchläuft dasselbe eine unendlich dünne Schicht, so erfährt eine elliptische Schwingung durch die Doppelbrechung allein eine Deformation und eine Drehung $d\alpha$ ihrer grossen Axe, durch das Drehungsvermögen allein aber keine Deformation, jedoch eine Drehung $d\omega$; die resultirende Wirkung besteht demnach in einer Deformation nebst einer Drehung $d\alpha + d\omega$ der grossen Axe. Für Schwingungen, welche die Schicht ohne Aenderung durchlaufen (der Verf. nennt sie „privilegirte") muss sowohl die Deformation als auch die Drehung $d\alpha + d\omega = 0$ sein. Führt man in diese Gleichung $d\alpha$, ausgedrückt durch die Elemente der Schwingung ein, so findet man, dass es immer zwei und nur zwei privilegirte Schwingungen giebt; dieselben sind elliptisch von gleicher Form, aber entgegengesetzter Drehung, und haben ihre Axen resp. parallel und senkrecht zum Hauptschnitt, und zwar hat die Schwingung, welche in demselben Sinne rotirt wie das Drehungsvermögen des Mittels, ihre grosse Axe parallel zu der geradlinigen Schwingung, welche vermöge der Doppelbrechung allein vorauseilt. Sind die einfallenden Schwingungen privilegirte, so gehen sie durch die ganze Platte ohne Aenderung hindurch; sind sie nicht privilegirt, so kann man sie immer in zwei privilegirte zerlegen, welche die

Platte ohne Aenderung durchlaufen, und zusammenwirkend den austretenden Strahl liefern. *L.*

KARL EXNER. Bemerkung über die Lichtgeschwindigkeit im Quarze. Wien. Anz. XXII, 40; Wien. Ber. XCI (2), 218-222; Wied. Ann. XXV, 141-144; Exner, Rep. XXI, 332-336; [J. de phys. (2) IV, 468; [Cim. (3) XIX, 165; [J. chem. Soc. L, 653, 1886; [Jahrb. f. Min. 1886, 388.

CORNU hat durch den Versuch festgestellt, dass beim Quarz in der Richtung der Axe das Mittel der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der beiden entgegengesetzten Kreiswellen gleich ist der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des ordentlichen Strahles senkrecht zur Axe. Der Verf. zeigt, dass sich aus den Formeln, welche von CAUCHY und V. v. LANG für das Verhalten des Quarzes in der Nachbarschaft seiner Axe gegeben worden sind, ein allgemeineres Gesetz ableiten lässt, nämlich: Für irgend eine Richtung ist das arithmetische Mittel der beiden Fortpflanzungsgeschwindigkeiten gleich dem arithmetischen Mittel jener Geschwindigkeiten, welche derselben Richtung ohne Rotation entsprechen würden. Es wird ferner gezeigt, dass dieses Gesetz durch die Messungsresultate von V. v. LANG bestätigt wird. *L.*

A. BÉCHAMP. Sur la signification des expériences polarimétriques exécutées avec la dissolution du coton dans la liqueur de Schweizer. C. R. C, 117-119.

— Sur la signification des expériences polarimétriques exécutées avec la dissolution du coton dans le réactif ammonicuprique; essais polarimétriques sur ce réactif. C. R. C, 279-282.

— Sur l'inactivité optique de la cellulose et specialement de celle qui est séparée de la dissolution du coton dans le réactif ammonicuprique. C. R. C, 368-370. [Bull. soc. chim. XLIII, 611; [Chem. Ber. XVIII [2], 141.

ALB. LEVALLOIS. Sur le pouvoir rotatoire des solutions de cellulose dans la liqueur de Schweizer. C. R. C, 456-458; [Bull. soc. chim. XLIII, 613.

wiederholt die Versuche des Herrn LEVALLOIS
und findet wie letzterer, dass eine Lösung von
SCHWEIZER'schen Flüssigkeit die Polarisations-
eht. Da er jedoch früher die Cellulose inactiv
t er, dass das Lösungsmittel activ sei. Ver-
schatten-Polarimeter ergeben, dass die (blaue)
sigkeit bald gar nicht, bald um kleine Winkel-
oder nach links dreht, ohne dass sich angeben
bemerkt zugleich, dass, wenn man den Punkt
rschreitet, die beiden Hälften des Gesichts-
er gleich dunkel bleiben. Da sich die Flüssig-
wie eine gewöhnliche active Substanz verhalte,
ei, so nimmt Herr BÉCHAMP an, dass sie eine
Wirksamkeit besitze, welche durch die Gegen-
r Ansicht an und für sich unwirksamen Cellu-
e.

bemerkt, dass der für homogenes gelbes Licht
ttenapparat für das nicht ganz homogene blaue
CHWEIZER'sche Flüssigkeit durchlässt, ungenaue
d bei so kleinen Drehungen, bald nach rechts
Herr BÉCHAMP sie beobachtete, einen Schluss
hungsvermögen nicht gestatte; er bleibt dabei,
ie Drehung, welche die Celluloselösung zeigt,
hreiben sei. *L.*

---

larisation des Rohrzuckers in wässerigen
hen Lösungen. Neue ZS. f. Zuckerrüben-
132, 1879; [Beibl. IX, 670-671.

unter Einhaltung einer Reihe von Vorsichts-
Ergebniss, dass Rohrzucker in wässriger wie
g, gleichviel ob concentrirt oder verdünnt, ob
alkoholisch, innerhalb der Genauigkeitsgrenzen
ets gleich polarisirt. *L.*

B. TOLLENS. Ueber Raffinose (Melitose?), eine hoch polarisirende Zuckerart aus der Melasse. Berl. chem. Ber. XVIII, 26-28; [Bull. soc. chim. XLV, 551; [Beibl. IX, 268.

Diese Zuckerart, aus einem Syrup ausgeschieden, aus welchem Rohrzucker durch Strontiumhydroxyd gefällt worden war, der Formel $C_{12}H_{22}O_{11} + 3\,H_2O$ entsprechend, zeigt $[\alpha]_D = 102.5-103^0$; durch Erhitzen mit etwas Schwefelsäure wurde die Polarisation auf weniger als die Hälfte (45^0) erniedrigt. Auf diese Zuckerart ist wahrscheinlich die Erscheinung zurückzuführen, dass manche Melassen stärker polarisiren, als ihrem Gehalt an Rohrzucker entspricht (sog. „Pluszucker"). *L.*

P. CAZENEUVE. Sur un camphre monochloré monobromé. C. R. C, 802-803; [Ber. d. chem. Ges. XVIII (2), 267; [Chem. CBl. (3) XVI, 361.

— Sur un camphre monochloré-monobromé isomère. C. R. C, 859-860; [Ber. d. chem. Ges. XVIII (2), 267.

Der α-Monochlor-Monobrom-Campher $C_{10}H_{14}ClBrO$ (Schmelzpunkt 95^0-96^0) besitzt das spec. Drehungsvermögen $[\alpha]_j = +78^0$, der damit isomere β-Campher (Schmelzpunkt 50^0) das Drehungsvermögen $[\alpha]_j = +51^0$. *L.*

P. DEGENER. Ueber Umkehrung der optischen Circularpolarisation durch kohlensaure Alkalien. Chem. CBl. (3) XVI, 561; ZS. f. Rübenzuckerindustrie XXII, 490-491; [Beibl. X, 38.

Die Umkehrung erfolgt bei der Asparaginsäure (beim Kochen schneller als in der Kälte) schneller als beim Asparagin. *L.*

O. HESSE. Ueber Dicinchonin. Lieb. Ann. CCXXVII, 153-161; [Beibl. IX, 261.

Das Dicinchonin ($C_{38}H_{44}N_4O_2$) dreht rechts. Bei $p = 1.516$ in 97 vpc. Alkohol bei $t = 15^0$ ergab sich $[\alpha]_D = +91.7^0$, bei $p = 1$ und 3 Mol. HCl, in Wasser, bei $t = 15^0$ betrug $[\alpha]_D = +80.4^0$. Für das salzsaure Salz in Wasser bei $p = 5$, $t = 15^0$

, $= +58.7^{\circ}$, woraus sich nach Abzug der Salz-
50 %) für das Alkaloïd $[\alpha]_D = +65.6^{\circ}$ ergiebt.
ımt also hinsichtlich seines Drehungsvermögens
und Cinchonicin zu stehen, nähert sich aber
Alkaloïd. *L.*

FF. Vergelijking der inactieve appel-
schillende afkomst, met het splitsbare
lzuur van BREMER. Maandblad voor Natur-
O.

der inactiven Aepfelsäuren verschie-
; mit der spaltbaren Aepfelsäure von
l. IX, 430.

von BREMER scheint mit der von PASTEUR und
sein, was für die Frage, ob active Körper aus
en abgeleitet werden können, von Belang ist.

L.

---

l E. BOSSHARD. Ueber das optische
ger Amidosäuren. Berl. chem. Ber. XVIII,
XVIII, 186; [Beibl. IX, 340.

Leucin und inactiver Glutaminsäure wurde durch
ıicillium glaucum ein Leucin und eine Gluta-
elche in salzsaurer Lösung links drehen, während
n und gewöhnliche Glutaminsäure unter den
rechtsdrehend sind. *L.*

E. BOSSHARD. Ueber das Vorkommen
in den Zuckerrüben und über das op-
en desselben. Berl. chem. Ber. XVIII, 390-391.
XLIV, 466-467; [Beibl. IX, 340.

aft erhaltene Glutamin zeigte sich in wässeriger
Zusatz einer Säure aber rechtsdrehend. Da
n seines Gehaltes an organischen Säuren sauer
glich, dass hiedurch bei der Zuckerbestimmung

ein kleiner Fehler bedingt wird. Die aus diesem Glutamin
gestellte Glutaminsäure war in salzsaurer Lösung stark r
drehend. *l*

L. Bell. Die optischen Eigenschaften der Aepfel und Weinsäure. Amer. Chem. Journ. VII, 120-128: [chem. Ges. XVIII, 700; [Beibl. X, 35, 1886; [Chem. Ber. X 678, 1886; [Chem. News. LIII, 294-295, 304-305, 1886.

Das Drehungsvermögen der Aepfelsäure und der Wei nimmt zu mit steigender Temperatur und abnehmender C tration; bei niedriger Temperatur und in concentrirter Lösung sich der Sinn der Drehung um: die linksdrehende Aepf wird rechtsdrehend, die rechtsdrehende Weinsäure linksdr Indem der Verfasser die verschiedenen möglichen Erklärung dieses eigenthümliche optische Verhalten erörtert (z. B. Aender in der Configuration des Molecüls, Hydratbildung), glaubt Ursache desselben in der Bildung und in dem Zerfall ent gesetzt drehender polymerer Modificationen zu finden, so das in einer Lösung der linksdrehenden Aepfelsäure bei ver Concentration oder bei Temperaturerniedrigung eine rechtsdr polymere Modification entstehe, die zunächst die Linksdrehun mindert und schliesslich die Umkehr bewirkt. Bei Verd und Temperaturerhöhung treten die entgegengesetzten E nungen ein, indem sich die Polymeren wieder spalten. *l*

A. C. Oudemans. Over verband tusschen scheik karakter en soortelijk draaiingsvermogen. Ve Mededeel. d. Kon. Ak. van Wetensch. Amsterdam (3) III, 40

— Ueber die Beziehung zwischen dem chemi Charakter und dem specifischen Drehungsverm [Beibl. IX, 635-638; [Rec. trav. chim. IV, 166-170, 1886; CBl. (3) XVII, 65, 1886; [Chem. Ber. XIX [2], 1, 1886: [J. Soc. L, 406, 1886.

Der Verf. hat in derselben Weise wie früher die Al (siehe diese Ber. 1883, II, 153) auch die drehenden Säuren sucht, und gelangte zu folgenden Ergebnissen:

1) In wässerigen Lösungen von geringer Concentration zeigen Podocarpinsäure und Chinasäure je in der Form verschiedener Salze nahe dasselbe specifische Drehungsvermögen, d. h. das moleculare Drehungsvermögen der Podocarpate und Chinate ist unter gleichen Concentrationsverhältnissen nahezu gleich gross. 2) Ein Zusatz von einem Ueberschuss der Basis ändert das specifische Drehungsvermögen nicht wesentlich. 3) Der Einfluss der Concentration ist bei den verschiedenen Chinaten sehr verschieden, klein bei den Alkalimetallen, dagegen gross bei den alkalischen Erdmetallen und bei Zink.

Aus einer Zusammenstellung der Versuche von HOPPE-SEYLER an Cholalaten und von LANDOLT an Tartraten und Camphoraten wird noch weiter gefolgert, dass die sauren Tartrate für sich ein nahezu gleiches moleculares Drehungsvermögen haben, und ebenso die neutralen Salze für sich; dieselben stehen zu einander in dem Verhältniss von 40 : 28.

Das specifische Drehungsvermögen der reinen Weinsäure ist ein anderes als das der Salze, während sich bei Chinasäure keine wesentlichen Unterschiede zeigen. Bemerkenswerth erscheint, dass der Brechweinstein, der das Radical SbO enthält, ein sehr viel grösseres specifisches Drehungsvermögen besitzt als die anderen Tartrate, während die entsprechende Verbindung mit AsO sich normal verhält. *L.*

J. J. THOMSON. Note on the rotation of the plane of polarisation of light by a moving medium. Cambridge Proc. Phil. Soc. V, 250-254; [Beibl. X, 227, 1886.

In einer früheren Arbeit (Phil. Mag. 1880) hatte der Verf., unter Voraussetzung der elektromagnetischen Theorie des Lichts, den Einfluss untersucht, welchen die fortschreitende Bewegung eines elektrostatischer Wirkung unterworfenen Mittels auf die Fortpflanzung des Lichtes ausübt. In der vorliegenden Arbeit behandelt der Verf. diese Frage für den Fall eines Mediums, das sowohl translatorische als rotatorische Bewegung besitzt. Sind

u, v, w die Componenten der fortschreitenden Bewegung, ω_1, diejenigen der Winkelgeschwindigkeit, f, g, h die Component elektrischen Verschiebungen, a, b, c diejenigen der magne Induction, bezeichnet ferner μ die magnetische Permeabilit K die Dielektricitätsconstante, so hat man für die Geschw keitscomponenten p, q, r:

$$p = u + \omega_2 z - \omega_3 y, \quad q = v + \omega_3 x - \omega_1 z, \quad r = w + \omega_1 y -$$

und für die elektrischen Verschiebungen gelten Gleichung der Form:

$$\frac{1}{\mu K}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}\right) = \left(p\frac{\partial}{\partial x} + q\frac{\partial}{\partial y} + r\frac{\partial}{dz}\right)\frac{\partial f}{\partial t}$$
$$+ \omega_3 \frac{\partial g}{\partial t} - \omega_2 \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial^2 f}{\partial t^2},$$

und genau ebenso gebaute für die Grössen a, b, c.

In dem einfachen Fall, dass sich das Licht längs der fortpflanzt und das Medium um diese Axe mit der Winkelges digkeit ω rotirt, hat man, wenn v^2 für $1/\mu K$ geschrieben w

$$v^2 \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} = \omega \frac{\partial g}{\partial t} + \frac{\partial^2 f}{\partial t^2}, \qquad v^2 \frac{\partial^2 g}{\partial z^2} = -\omega \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial^2 g}{\partial t^2}$$

Substituirt man hierin die Gleichungen eines circular polar Strahls

$$f = \alpha \sin(nt - lz), \qquad g = -\alpha \cos(nt - lz)$$

so ergiebt sich:

$$v^2 l^2 + \omega n - n^2 = 0, \qquad v^2 l^2 - \omega n - n^2 = 0$$

oder, wenn ω im Vergleich zu n klein ist, und im zweite l_1 statt l geschrieben wird:

$$vl = n\left(1 - \frac{1}{2}\frac{\omega}{n}\right) \qquad vl_1 = n\left(1 + \frac{1}{2}\frac{\omega}{n}\right),$$

so dass der im umgekehrten Sinne wie das Medium rotirende sich langsamer fortpflanzt, und die Polarisationsebene per L einheit um den Winkel ω/n gedreht wird. Dieses Resulta sich auch so aussprechen, dass die Drehung der Polarisation für eine bestimmte vom Licht durchlaufene Strecke gleich Winkel ist, um welchen sich das Medium während der hier brauchten Zeit gedreht hat. Um also die Polarisationsebene,

dem das Licht 10 m durchlaufen hat, um $\frac{1}{8}$ Minute zu drehen, müsste das Medium 500 Umdrehungen per Secunde machen.

Der Betrag der Drehung ist von der Wellenlänge unabhängig, so dass die Theorie in dieser Form auf die magnetische Drehung der Polarisationsebene nicht passt.

Geht man bis zur zweiten Potenz von ω/n, so ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit

$$\frac{v}{1 - \frac{1}{8}\frac{\omega^2}{n^2}};$$

es ist demnach Dispersion vorhanden, jedoch pflanzen sich die blauen Strahlen schneller fort als die rothen. *L.*

A. KUNDT. Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes im Eisen. Berl. Ber. 1885, 1055-1064; Wied. Ann. XXVII, 191-202, 1886; Exner, Rep. XXII, 97-106, 1886; Lum. El. XX, 39-41, 1886; Arch. Soc. Phys. (3) XV, 64-78, 1886; [Naturf. XIX, 172, 1886; [Cim. (3) XXI, 79, 1886.

Anknüpfend an seine vorausgegangenen Untersuchungen über diesen Gegenstand (siehe diese Ber. 1884, 177) unternimmt der Verf. die Abhängigkeit dieser Drehung von der Intensität des Magnetfeldes zu untersuchen. Es zeigte sich, dass das VERDET'sche Gesetz bei dem Eisen nicht gilt. Die Drehung, welche anfangs nahezu proportional der Feldintensität zunimmt, erreicht bald ein Maximum, analog wie der inducirte Magnetismus eines Stückes Eisen, welches wachsenden magnetisirenden Kräften ausgesetzt ist.

Das Maximum der Drehung wird erreicht in einem Felde, dessen Stärke ungefähr 2000 $c^{-\frac{1}{2}} g^{\frac{1}{2}} s^{-1}$ beträgt. Für ein Centimeter Eisen, welches bis zum Maximum magnetisirt ist, ist die Drehung abgerundet 200 000°, oder die Maximaldrehung beträgt in Bogenmass in 0.01 m etwas mehr als π.

Die Feldintensität wurde bestimmt durch Messung der Drehung, welche ein Glasstück von bekannter Dicke hervorbrachte, dessen Drehung mit derjenigen des Wassers ein für allemal verglichen war. Auf Grund der Bestimmungen von ARONS (Wied. Ann. XXIV)

wurden die Resultate auf absolutes Maass zurückgeführt. Nickel und Cobalt verhalten sich analog wie Eisen.

Der Verf. untersucht sodann die Drehung der Polarisationsebene bei senkrechter Reflexion an einem im Magnetfeld befindlichen Eisenspiegel, und zeigt, dass diese Drehung ebenfalls bei einer Feldstärke von 2000 $c^{-\frac{1}{2}} g^{\frac{1}{2}} s^{-1}$ ein Maximum erreicht. Die Erscheinungen sind übrigens in diesem Falle wesentlich von der Beschaffenheit der Oberfläche abhängig. Wird dieselbe durch Anlassen mit einer dünnen Oxydschicht versehen, so wird das geradlinig polarisirte Licht als elliptisch polarisirtes zurückgeworfen. Es ist dies die Folge der Interferenz der an der Oxydschicht einerseits und der darunter liegenden Metallfläche andrerseits reflectirten Strahlen.

Der Verf. schliesst seine Abhandlung mit Bemerkungen über die negative Drehung der Lösungen magnetischer Salze. Er weist zunächst darauf hin, dass zwischen der Drehungsrichtung und den magnetischen oder diamagnetischen Eigenschaften der gelösten Substanz keine Beziehung besteht. Man kann die negative Drehung auch nicht dem Umstande zuschreiben, dass das im Salze erhaltene Metall selbst negative Drehung giebt, denn die Beobachtungen Kundt's zeigen ja, dass das Eisen positiv dreht. Ueberhaupt geben alle einfachen Körper, gleichviel ob stark magnetisch wie das Eisen oder stark diamagnetisch wie der Schwefel, positive Rotation; nur einige zusammengesetzte Körper liefern negative Drehung.

Zuletzt theilt der Verf. noch mit, dass unter seiner Leitung von Herrn Stscheglajeff ausgeführte Untersuchungen beweisen, dass die von einer Lösung von Eisenchlorür hervorgebrachte Drehung der Intensität des Magnetfeldes nicht proportional ist, und dass dasselbe für Lösungen andrer magnetischer Salze zu gelten scheint.

L.

G. Quincke. Elektrische Untersuchungen; XI. Die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes. Wied. Ann. XXIV, 606-618; [Cim. (3) XVIII, 180; [Naturf. XVIII, 238.

Die Bestimmungen wurden durchgeführt mit dem Magnetfelde eines RUHMKORFF'schen Elektromagnets zwischen Polflächen von 140 mm Durchmesser. Die Grösse der magnetischen Kraft wurde durch den Inductionsstrom einer kleinen flachen Inductionsspirale aus dünnem Kupferdraht gemessen, welche zwischen ebenen Glimmerplatten mit Colophoniumkitt befestigt war und aus dem Magnetfelde herausgezogen oder in dasselbe hereingeschoben wurde.

Das Licht einer Natriumflamme gelangte durch einen Polarisator, eine LAURENT'sche Platte und die in einer Glasröhre mit parallelen Endflächen enthaltene Flüssigkeitssäule in ein analysirendes HARTNACK'sches Prisma und durch ein auf den Rand der LAURENT'schen Platte eingestelltes Fernrohr zum Auge des Beobachters. Die Lage des Analysators wurde mit zwei diametralen Nonien bis auf Minuten genau an einer OERTLING'schen Kreistheilung abgelesen.

Die im Folgenden angegebenen Zahlen sind das Mittel zahlreicher Messungen, bei denen der Elektromagnet durch eine zehngliedrige BUNSEN'sche Säule erregt wurde; ϱ ist der Winkel, um welchen die Polarisationsebene in einem Dielectricum von 100 cm Länge bei der magnetischen Kraft 1 gedreht wird, t die Temperatur.

Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene von Natriumlicht:

	ϱ	t
Schwefelkohlenstoff	4.409′	21.06°
Wasser	1.414′	21.81°
Manganchlorür in Wasser ($\sigma = 1.4190$)	1.991′	23.06°
Faraday'sches Glas B	6.602′	22.6°

Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene für Natriumlicht verschiedener Substanzen verglichen mit der des Schwefelkohlenstoffs ($\varrho_0 = 4.409'$), Temperatur 18—20° C.:

	Spec. Gew.	$\frac{\varrho}{\varrho_0}$
Faraday'sches Glas A	5.4580	1.858
„ „ B	4.2837	1.541
Flintglas	—	0.998
Spiegelglas	—	0.967

	Spec. Gew.	$\frac{\rho}{\rho_0}$
Quarz (senkrecht zur Axe)	—	0.410
Bernstein	—	0.226
Schwefelkohlenstoff	1.2644	1
Manganchlorür in Wasser No. 1 . .	1.4190	0.466
„ „ „ „ 2 . .	1.3339	0.400
Manganchlorür in Alkohol	1.0304	0.295
„ „ Methylalkohol . .	1.0860	0.444
Mangansulfat in Wasser	1.4206	0.358
Wasser	0.9983	0.311
Alkohol	0.7929	0.255
Aether	0.7152	0.254
Methylalkohol	0.7915	0.224
Eisenchlorid in Wasser No. 1 . . .	1.5097	−2.880
„ „ „ „ 2 . . .	1.1395	+0.027
„ „ „ „ 3 . . .	1.0564	0.221
Eisenchlorid in Methylalkohol No. 1 .	1.524	−3.611
„ „ „ „ 2 .	1.425	−3.045
„ „ „ „ 3 .	1.4177	−2.976
„ „ „ „ 4 .	1.1335	−1.330
„ „ „ „ 5 .	0.9638	−0.452
„ „ „ „ 6 .	0.8928	−0.200

Nimmt man die elektromagnetische Drehung proportional d[illegible] Menge Substanz in der Volumeinheit an, und bezeichnet ρ d[illegible] Drehung für eine Lösung vom specifischen Gewicht σ, die a[illegible] G_1 g Salz und G_2 g Flüssigkeit in 100 g Lösung besteht, ρ_1 d[illegible] specifische elektromagnetische Drehungsvermögen des Salzes, ρ_2 da[illegible] der Flüssigkeit, so ist

$$\rho_1 = \frac{\rho - \rho_2 \frac{G_2 \sigma}{100}}{G_1 \frac{\sigma}{100}}.$$

Da ρ_2 aus den Beobachtungen für Wasser, Alkohol und Me-thylalkohol bekannt, so lässt sich ρ_1 berechnen.

In der folgenden Tabelle sind die Werthe von ρ_1 mit dem

früher bestimmten Atommagnetismus A des betreffenden Salzes zusammengestellt:

	ϱ_1	A.10⁸
Eisenchlorid in Wasser No. 1 . .	—19.0′	7.429
„ „ „ „ 2 . .	— 6.518	7.876
„ „ „ „ 3 . .	— 5.662	7.636
Eisenchlorid in Methylalkohol No. 1	—20.16	7.999
„ „ „ „ 2	—20.49	—
„ „ „ „ 3	—20.32	8.115
„ „ „ „ 4	—17.71	8.206
„ „ „ „ 5	—15.18	8.156
„ „ „ „ 6	—16.16	7.910
Manganchlorür in Wasser No. 1 .	1.408	8.114
„ „ „ „ 2 .	1.127	8.388
Manganchlorür in Alkohol . . .	1.723	8.174
Manganchlorür in Methylalkohol .	4.274	8.452
Mangansulfat in Wasser	0.571	8.602

Die Werthe von ϱ_1 sind für dasselbe Salz durchaus nicht constant, sie schwanken mit der Concentration und dem Lösungsmittel, während der Atommagnetismus A desselben Salzes bei den verschiedenen Salzlösungen nur geringe Verschiedenheiten zeigt für dasselbe Salz.

Die magnetischen Druckkräfte und das elektromagnetische Drehungsvermögen derselben Substanz stehen daher in keiner einfachen Beziehung zu einander. *L.*

A. RIGHI. **Ricerche sperimentali e teoriche intorno alla riflessione della luce polarizzata sul polo d'una calamita.** Mem. R. Acc. dei Linc. (4) I, 367-415; [J. de phys. (2) V, 188; [Natf. XVIII, 218-220; [Beibl. X, 294-300, 1886.

Die Arbeit zerfällt in einen experimentellen und einen theoretischen Theil. Im ersteren theilt der Verf. nach Besprechung der Resultate früherer Beobachter seine eigenen Versuche über das KERR'sche Phänomen mit. Bei senkrechter Incidenz besteht dasselbe wesentlich in einer Drehung der einfallenden Schwingungen in einer Richtung entgegengesetzt zu derjenigen der Mole-

cularströme, welche die Magnetisirung des am Magnetpol befestigten stählernen Spiegels bedingen. Die zurückgeworfene Schwingung ist geradlinig oder, wenn elliptisch, von sehr grosser Excentricität. Die Wirkung der Magnetisirung kann daher fast vollständig durch eine Drehung des Analyseurs compensirt werden.

Bei schiefer Incidenz macht sich der Einfluss der Lage der Schwingungen zur Einfallsebene geltend, und zwar um so mehr, je grösser der Einfallswinkel ist. Sind die Schwingungen parallel zur Einfallsebene, so ist die Wirkung wenig verschieden von einer einfachen Drehung im entgegengesetzten Sinne der Ströme; die reflectirte Schwingung ist zwar elliptisch, aber die Bahnellipse hat eine grosse Excentricität. Bei Schwingungen senkrecht zur Einfallsebene ist die zurückgeworfene elliptische Schwingung weniger excentrisch, und ihre grosse Axe bildet mit der Einfallsebene einen kleineren Winkel als die Schwingungsrichtung vor der Magnetisirung. Man kann in diesem Falle die Wirkung des Magnetismus fast vollständig durch eine Drehung des Polarisators compensiren. Auf diesen Gegensatz der Wirkungen der beiden Nicol's, je nachdem der einfallende Strahl parallel oder senkrecht zur Einfallsebene polarisirt ist, legt der Verf., auch in theoretischer Hinsicht, das Hauptgewicht. Die Drehungen waren übrigens nicht sehr gross; die Doppeldrehungen betrugen bei einem Strom von 20 Bunsen circa 1°.

Mit wachsendem Einfallswinkel wird die Drehung, jedesmal gemessen durch denjenigen der beiden Nicol's, durch welchen man die magnetische Wirkung am vollständigsten compensiren kann, immer kleiner. Sie hat jedoch für einen gegebenen Einfallswinkel merklich den nämlichen Werth, sei es, dass man bei zur Einfallsebene parallelen Schwingungen den Analyseur, oder bei zur Einfallsebene senkrechten Schwingungen den Polarisator zu drehen hat.

Da man für hinreichend kleine Einfallswinkel die Erscheinung als eine blosse Drehung betrachten kann, so konnte die Wirkung gesteigert werden, indem man das Licht unter kleiner Incidenz zwischen zwei parallelen Stahlspiegeln, welche die entgegengesetzten Pole des Elektromagnetes bildeten, mehrmals hin und her reflectiren liess.

Im theoretischen Theil unterwirft der Verf. zunächst die Theorie von Fitzgerald einer eingehenden Kritik, und entwickelt sodann ausführlich seine eigene Theorie. Der Grungedanke derselben besteht darin, dass die Wirkung des magnetisirten Eisens auf die Lichtschwingungen nicht nur von deren Lage zur Einfallsebene, sondern auch von dem Sinne, in welchem das schwingende Theilchen seine Bahn durchläuft, abhängig ist. Durch Zerlegung eines geradlinig polarisirten Lichtstrahls in zwei reciprok elliptische, deren grosse Axen resp. senkrecht zur Einfallsebene oder in derselben liegen, ergeben sich die beiden Componenten, welche das obige entgegengesetzte Verhalten zeigen. Nimmt man an, dass die beiden elliptischen Componenten mit einer Phasendifferenz und mit verschiedener Aenderung der Amplitude reflectirt werden, wie bei der gewöhnlichen Metallreflexion die in den beiden Hauptschwingungsrichtungen geradlinig polarisirten Strahlen, so ergiebt sich hieraus die ganze Theorie ohne weitere neue Hypothesen. Die neue Theorie steht, nach des Verf. Worten, zu der der gewöhnlichen Metallreflexion gewissermassen in demselben Verhältniss, wie Airy's Theorie der elliptischen Doppelbrechung des Quarzes zur gewöhnlichen Theorie der Doppelbrechung. *L.*

De Witt Bristol Brace. Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene und einige besondere Fälle der Refraction. Dissert. Berl. 1885, 34 pp.; Wied. Ann. XXVI, 576-607; [Rep. Brit. Ass. 931; [J. d. phys. (2) V, 545; [Cim. (3), XX, 167-169.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe nachzuweisen, dass auch die magnetische Drehung der Polarisationsebene ebenso wie die natürliche auf der ungleichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit zweier entgegengesetzt circularen Strahlen beruhe. Der erste Theil der Abhandlung enthält die Theorie einiger besonderer Fälle der Brechung, welche der Verf. bei seinen Versuchen nutzbar zu machen hofft, der zweite Theil diese Versuche selbst.

Im ersten Theil stellt der Verf. zunächst die Bedingungen auf dafür, dass innerhalb eines doppelbrechenden Körpers die beiden

Strahlen dieselbe Richtung einschlagen. Für die einaxigen Krystalle führt die Aufgabe zu einer Gleichung achten Grades, welche sich in einen Factor sechsten Grades und zwei lineare Factoren zerlegt. Sodann beweist der Verf. noch einige Sätze betreffend Strahlen, welche in der Nachbarschaft des Grenzwinkels der totalen Reflexion zurückgeworfen oder gebrochen werden.

Im zweiten Theil werden zunächst Versuche mit dem Jamin-schen Interferenzrefractor beschrieben, welche im wesentlichen darin bestehen, die beiden interferirenden Strahlenbündel durch zwei gleiche aus demselben Stück geschnittene Prismen aus Faraday-schem Glase gehen zu lassen, von denen das eine im intensivsten Theile, das andere ausserhalb des Feldes eines starken Elektromagneten sich befindet. Polarisirtes Natriumlicht gelangt durch eine Viertelwellenglimmerplatte und einen Collimator zu dem aus den Jamin'schen Platten und den Faraday'schen Prismen gebildeten Apparat. Die Interferenzstreifen werden durch ein Mikrometer beobachtet. Kehrt man den Strom im Elektromagnet um, so ergiebt sich eine Verschiebung der Streifen um 0.1355 ihrer Breite, woraus folgt, dass der vom Nicol und Viertelwellenglimmer gelieferte circulare Strahl sich je nach der Richtung des Stromes mit verschiedener Geschwindigkeit fortpflanzt. Aus dem beobachteten Geschwindigkeitsunterschied kann man die Drehung der Polarisationsebene berechnen, oder umgekehrt. Die directe Messung der letzteren mit einem Halbschattenapparat ergab 49° 20′, entsprechend einer Streifenverschiebung von 49° 20′ : 360° = 0.137, statt 0.1355; die Uebereinstimmung ist demnach eine sehr befriedigende.

Diese Versuche sind von den theoretischen Erörterungen des ersten Theiles unabhängig; die übrigen Versuche, bei welchen jene Anwendung finden sollten, führten wegen der Ungunst der Beobachtungsbedingungen zu keinem endgiltigen Ergebniss. *L.*

G. F. Fitzgerald. On the Rotation of the Plane of Polarisation of Light by Reflection from the Pole of a Magnet. Phil. Mag. XIX, 200-102; [Cim. (3) XVIII, 282.

G. F. FITZGERALD. Ueber die Abhandlung des Herrn KUNDT über die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch Eisen, Cobalt und Nickel. Wied. Ann. XXV, 136-138; [Cim. (3) XIX, 165.

Gegenüber KUNDT, welcher des Verfassers theoretische Erklärung der Drehung der Polarisationsebene bei der Reflexion von einem Magnetpol (Proc. Roy. Soc. XXV, 447, 1876) durch seine Versuche als widerlegt erachtet, weist Verf. auf seine Abhandlung über die elektromagnetische Theorie der Reflexion und Refraction des Lichtes (Phil. Trans. 1880, II) hin, worin KUNDT's Einwand bereits anticipirt und angedeutet ist, auf welchem Wege die Erklärung der noch fehlenden Erscheinungen zu suchen sei. *L.*

LORD RAYLEIGH. On the Constant of Elektromagnetic Rotation of Light in Bisulphide of Carbon (Abstract). Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 76-77.

LORD RAYLEIGH et MME. SIDGWICK. Note préliminaire sur la constante de la rotation électromagnétique du plan de polarisation de la lumière dans le sulfure de carbone. Lum. El. XV, 475.

(J. MUNRO). LORD RAYLEIGH. La rotation électromagnétique de la lumière dans le sulfure de carbone. Lum. El. XV, 600.

Die Röhre mit Schwefelkohlenstoff befand sich innerhalb einer Spirale von 3684 Windungen. Die Rotation wurde mittels eines Halbschattenapparates beobachtet, als Analyseur diente ein NICOL-sches oder ein doppeltbrechendes Prisma; die Anwendung des letzteren scheint dem Verf. einige Vortheile zu bieten. Die Spirale war noch von einer Hilfsrolle umgeben, durch welche der Strom eines LECLANCHÉ-Elementes ging, um die Gleichheit der beiden Felder des Halbschattenapparates genauer herzustellen. Die Stromstärke wurde bestimmt durch Vergleichung der Potentialdifferenz, welche der Strom bei Durchlaufung eines bekannten Widerstandes hervorbrachte, mit derjenigen eines Normal-Clark-Elements.

Die Resultate theilen sich in drei Reihen; in den beiden ersten

wurde die nämliche Röhre benutzt, mit dem Unterschied, dass Licht bei der ersten dreimal, bei der zweiten nur einmal hind ging. Bei der dritten Reihe wurde eine andere Röhre verwe und Verbesserungen hinsichtlich der Kühlung angebracht.

Aus den 15 Beobachtungen der ersten Reihe ergab sich Drehung des Natriumlichts im Schwefelkohlenstoff bei 18° der Einheit der Potentialdifferenz in C. G. S. zu 0.4203'. 4 Beobachtungen der zweiten Reihe gaben 0.4198', und die 7 B achtungen der dritten Reihe 0.4202'. Der letztere Werth w als der wahrscheinlichste angenommen. *L.*

ADOLF KOEPSEL. Bestimmung der Constante für elektromagnetische Drehung der Polarisationseb des Natriumlichtes in Schwefelkohlenstoff. Dissert. Be 34 pp; Wied. Ann. XXVI, 456-480; [J. de phys. (2) V, [Cim. (3) XX, 165; [ZS. f. Instr. VII, 32, 1887.

Zur Bestimmung der Drehung diente ein LIPPICH'sches H schattenpolarimeter, die Röhre war 1 m, die Drahtrolle 19.8 lang, die Stromstärke wurde mittels des Silbervoltameters geme Die mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Röhre war von einer co trischen Hülle mit fliessendem Wasser umgeben. Die VERDET'sche Constante bestimmte sich bei 18° zu

$$\alpha = 0.0419913' \pm 0.0000078'$$

während Lord RAYLEIGH (Proc. Roy. Soc. XXXVII)

$$\alpha = 0.04202$$

gefunden hatte. *L.*

LEO ARONS. Bestimmung der VERDET'schen Const in absolutem Maass. Wied. Ann. XXIV, 161-183; [Cim. XVIII, 173; [J. de phys. (2) IV, 464-466; [Sill. J. XXIX, 33

Die VERDET'sche Constante ist das Verhältniss zwischen von einer durchsichtigen Substanz hervorgebrachten Drehung, Bogenmaass ausgedrückt, zur Potentialdifferenz an ihren En letztere gemessen in absolutem Maass. Liegen die Endpunkte Unendlichen, so ist für die Stromstärke J und eine Spirale vo

'otentialdifferenz $4\pi J n$; bei einer Säule von end-
ın diesem Ausdruck noch eine von der Windungs-
: abhängige Correctur anzubringen, welche jedoch,
hr lang ist im Verhältniss zur Spirale, nur unbe-
Grösse der Windungsfläche braucht daher nur
nt zu sein. Die mit destillirtem Wasser gefüllte
' cm lang, war umgeben von einer 126 cm langen
llten Glasröhre, die eine zu grosse Erwärmung
liese Glasröhre passte genau in die Oeffnung der
Rolle. Zur Messung der Drehung (für Natrium-
Polarisator ein JELLET'sches Prisma. Gleichzeitig
tärke (4 bis 6 BUNSEN'sche Elemente) an einem
nessen, das sich in einer Zweigleitung von sehr
ınde befand. Der Reductionsfactor des Galvano-
und nach jeder Messungsreihe mit dem Silber-
elt. Der Widerstand der Rolle wurde in kurzen
ımt, derjenige der Galvanometerrollen war vor
›messen, der in die Zweigleitung eingeschaltete
; worden. Bei der Bestimmung des Reductions-
von 3 DANIELL'schen Elementen gelieferter und
las Silbervoltameter gehender Strom durch Ver-
'iderstandes so geregelt, dass das Galvanometer
eichen Ausschlag gab wie durch den Strom der
terie. Als Resultat ergab sich, auf 0.5 % genau,
:3° und für Natriumlicht:

› $= 0.3767.10^{-5}$ cm$^{-\frac{1}{2}}$ g$^{-\frac{1}{2}}$ sec^{1}. *L.*

:REL. Mesure du pouvoir rotatoire magné-
ırps en unités absolues. C. R. C, 1374-1377;
ys. (6) VI, 145-173; Lum. El. XVI, 520-521 u.
:; J. de phys. (2) IV, 437-448; Exner, Rep. XXI,
. (3) XVIII, 254; [Beibl. IX, 595 u. X, 196.

ıde Aufgabe besteht darin, einerseits die Drehung
›bene durch eine Schicht Schwefelkohlenstoff in
, andrerseits die absolute Intensität dieses Magnet-

feldes zu messen. Die Beobachtungsmethode gründet sich auf folgenden Satz: „Wird eine Spirale mit N Windungen von einem Strom von der Stärke J durchflossen, so ist die Gesammtstärke des Magnetfeldes längs der beiderseits unendlich verlängert gedachten Axe der Spirale von deren Dimensionen unabhängig, und gleich $4\pi NJ$“. Brächte man also in die Axe der Rolle eine unendlich lange Röhre voll Schwefelkohlenstoff, so würde dieselbe eine Gesammtdrehung $R = \alpha . 4\pi NJ$ hervorbringen, wo α die zu ermittelnde Constante ist. Man braucht jedoch keine sehr lange Röhre anzuwenden, da man in jedem Fall die Correctur wegen der endlichen Länge der Röhre leicht berechnen kann. Die benutzte Kupferröhre, 3.175 m lang und 0.025 m weit, an den Enden durch planparallele Glasplatten verschlossen, lag in einem mit Eis oder Wasser gefüllten Trog, und war in der Mitte von einer 0.70 m langen und etwa 0.06 m weiten Spirale von 3256 Windungen aus 0.0012 m dickem durch Paraffin isolirtem Kupferdraht umgeben. Eine zweite Spirale von 1038 Windungen wurde hinter die erste gebracht. Die Correctionen wegen des vernachlässigten Theiles des Magnetfeldes von den Enden der Röhre bis ins Unendliche waren 0.000152 des Magnetfeldes für die erste, und 0.000162 für die zweite Spirale. Die Drehungen für Natriumlicht wurden mittels eines Halbschatten-Polarisators auf 1′ genau gemessen.

Der Strom wurde durch jede Spirale besonders und durch beide zugleich geschickt, um sowohl die Summe als auch die Differenz ihrer Wirkungen zu erhalten. Zur Controle der Stromstärke diente ein aperiodisches Deprez'sches Galvanometer, die absolute Intensität wurde durch das Silbervoltameter gemessen, mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{2000}$; der Fehler der Galvanometerablesungen beträgt etwa $\frac{1}{300}$, wurde indess durch Umkehrung des Stromes fast vollständig eliminirt. Bei Vertauschung der Kupferröhre mit einer Glasröhre zeigte sich, dass der schwache Magnetismus des käuflichen Kupfers ohne merklichen Einfluss war. Die Temperaturcorrection wurde nach der Formel von Bichat:

$$R_t = R_0 (i - 0.00104\, t - 0.000014\, t^2)$$

vorgenommen, wenn die Beobachtungen zwischen 0 und 12° C. angestellt waren. Bei 0° wurden, um das Anlaufen zu verhindern, die Enden der Röhre mit Kästchen umgeben, die durch Spiegelglasplatten geschlossen waren und concentrirte Schwefelsäure enthielten.

Als Endresultat ergab sich für Schwefelkohlenstoff bei 0° und für Natriumlicht, auf $\frac{1}{500}$ genau:

$$\alpha = 0'.04341 \text{ (c. g. s.)}.$$

Aus den Versuchen von GORDON, Lord RAYLEIGH und L. ARONS ergiebt sich dieselbe Zahl resp. zu 0'.0433, 0'.0430, 0'.0439.

L.

Litteratur.

W. H. KENT und B. TOLLENS. Untersuchungen über Milchzucker und Galactose. Lieb. Ann. CCXXVII, 221-232; ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 36-45.

P. RISCHBIET und B. TOLLENS. Ueber Raffinose oder Melitose, aus Melasse, Baumwollsamen und Eucalyptus-Manna. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 1030-1035; Chem. Ber. XVIII, 2611; [Bull. soc. chim. XLVI, 522.

B. TOLLENS. Ueber Raffinose. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 31-34, 1885.

P. HERRMANN und B. TOLLENS. Ueber den Zucker der Schneebeeren. Lieb. Ann. CCXXX, 50-55; ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 482-486.

P. HERRMANN und B. TOLLENS. Ueber die analytische Bestimmung des Zuckers der Rübe. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 476-482, 1885.

v. LIPPMANN. Ueber den sogenannten Pluszucker. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 257-261.

A. HERZFELD. Bestimmung von Zuckerarten für sich und in Gemengen. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 387-395, 1885.

A. HERZFELD. Untersuchungen über Invertzucker. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 967-1029, 1885.

H. LEPLAY. Untersuchung der Melassen für Entzuc rung und Brennerei. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 10 1059, 1885.

D. LOISEAU. Ueber die Raffinose. ZS. d. Ver. f. Rü XXXV, 1108-1111.

P. DEGENER. Ueber Umkehrung der optischen Ci larpolarisation durch kohlensaure Alkalien. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 490-491, 1885.

C. SCHEIBLER. Ueber die Zusammensetzung und ei Eigenschaften der Raffinose. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1 1786; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1046; [Bull. soc. chim. XLV, ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 840-852.

H. PELLET und L. BRIARD. Bemerkung dazu. ZS. d. Ver. f. Rübenz. XXXV, 852-855.

SCHEIBLER. Nomenclatur der Zuckerarten. Chem. XVIII, 646-648, 767; [Arch. Pharm. CCXXIII, 356.

P. DEGENER. Ueber den Einfluss des Bleiessigs auf optische Verhalten einiger Nichtzucker-Bestandth der Rübensäfte und deren Producte. ZS. d. Ver. f. Rü XXXV, 121-145, 1885.

C. AMTHOR. Ueber rechtsdrehenden Naturhonig. Rep. anal. Chem. V, 163-166; [Chem. CBl. (3) XVI, 504.

R. ANSCHÜTZ. Ueber die Bildung von Traubensä methyläther aus Rechts- und Linksweinsäuredime äther, sowie über die Dampfdichte des Traubensä äthyläthers. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1397-1400; [J. Chem. XLVIII, 966. *Bde.*

O. GUBBE. Ueber das optische Drehungsvermöge Invertzuckers. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2207-2219; [CBl. (3) XVI, 343; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1194; [Natf. 486; siehe diese Ber. XL (2), 159.

EM. BOURQUELOT. Sur la composition et la ferment du sucre interverti. C. R. CI, 958-960. *L*

H. T. BROWN und MORRIS. Ueber die nicht krys sirbaren Producte der Einwirkung von Diastase

Stärke. Lieb. Ann. CCXXXI, 72-136; J. chem. Soc. XLVII, 527-570.

P. CAZENEUVE. Nouvelles observations sur les camphres chlorobromés; production d'acide camphrique. Bull. Soc. Chim. XLIV, 115-120; [Chem. Ber. XVIII [2], 615; [Chem. CBl. (3) XVI, 789-791.

DE LA ROYÈRE. Sur un isomère de l'idrocamphrène tetrabromé. Bull. Belg. (3) IX, 759; Rapport darüber v. DONNY u. STAS, 690.

G. WYROUBOFF. Untersuchung einiger weinsaurer Salze. Bull. soc. min. VI, 311; [ZS. f. Kryst. X, 647-649.

SHIMOYAMA. Quantitative Bestimmung der Chinaalkaloïde. Arch. Pharm. CCXXIII, 81-96, 209.

R. KÜLZ. Zur Kenntniss der linksdrehenden Oxybuttersäure. Arch. exper. Pathol. u. Pharmakol. XVIII, 291-295; [Chem. CBl. (3) XVI, 85-86.

G. BOUCHARDAT et J. LAFONT. Sur l'essence de citron. C. R. CI, 383-385.

O. WALLACH. Zur Kenntniss der Terpene und der ätherischen Oele; dritte Abh. Lieb. Ann. CCXXX, 225-272; [Chem. CBl. (3) XVII, 146, (1886); [Arch. Pharm. CCXXIII, 313.

KACHLER und SPITZER. Ueber Camphoronsäure. Wien. Ber. XCI [2], 553-574.

L. GATTERMANN, A. KAISER und V. MEYER. Ueber α- und β-Thienon. Berl. Chem. Ber. XVIII, 3012-3015.

PRJYBYTEK. Sur quelques sels de l'acide mésotartrique. Bull. soc. chim. Paris XLIII, 126-127; Aus J. soc. chim. russe, 1884, (XVI).

A. C. OUDEMANS. Sur la connexion entre le caractère chimique et le pouvoir rotatoire des substances actives. Rec. trav. chim. IV, 166-179, 1885. *Bde.*

AUGUST RIGHI. Ueber die Geschwindigkeit der circular polarisirten Strahlen im Innern eines mit Drehungs-

vermögen begabten Körpers. Exner Rep. XXI, 471-47 Cim. (3) XVIII, 156-161; Bol. Mem. (4) VI, 159-163; siehe d Ber. XL (2), 155.

G. J. W. BREMER. Change of specific rotatory pow under the influence of various solvents. Rec. Trav. Ch III, 162-165; [J. Chem. Soc. XLVIII, 622; siehe diese Ber. X (2), 157. *L.*

15b. Krystalloptik, Doppelbrechung.

J. DANKER. Experimentelle Prüfung der aus den FRESNE schen Gesetzen der Doppelbrechung abgeleiteten G setze der Totalreflexion. Neues Jahrb. f. Mineral., Beila band IV, 241-290; [Beibl. X, 705-707, 1886.

In vorliegender Arbeit stellt sich der Verf. die Aufgabe, d von TH. LIEBISCH aus der FRESNEL'schen Theorie abgeleiteten G setze der Totalreflexion an doppeltbrechenden Krystallen expe mentell zu prüfen. Zur Ausführung der Messungen diente d grössere Modell (II) des FUESS'schen Totalreflectometers in Ve bindung mit einem FUESS'schen Goniometer. Zur Bestimmung d Neigung der Grenzlinie gegen die Einfallsebene trug das Beo achtungsfernrohr ein zu diesem Zweck ebenfalls von FUESS co struirtes Oculargoniometer. Als Flüssigkeit wurde gewöhnl α-Monobromnaphtalin ($n_D = 1.66264$ bei $t = 8^0$) benutzt.

Am Schlusse fasst der Verf. seine Ergebnisse folgendermass zusammen:

1) Die in dieser Arbeit beschriebenen Beobachtungen bestätig die aus den FRESNEL'schen Gesetzen der Doppelbrechung abgel teten Bedingungen für den Grenzwinkel der totalen Reflexion.

2) Die von F. KOHLRAUSCH modificirte WOLLASTON'sche Methode zur Bestimmung von Lichtbrechungsverhältnissen liefert bei den vollkommen durchsichtigen Krystallen Werthe, welche mit den aus der Brechung des Lichtes in Prismen ermittelten Werthen übereinstimmen. Auch bei der Benutzung von natürlichen und polirten Prismenflächen des Quarzes ergaben sich gleiche Werthe für die Hauptbrechungsindices.

3) In gewissen Fällen kann die Methode der Totalreflexion zuverlässigere Resultate liefern als die Methoden, welche zwei krystallographisch genau orientirte Prismenflächen erfordern, da bei ihr eine Grenzfläche genügt, welche nur der Bedingung unterworfen ist, dass sie wenigstens zu einer optischen Symmetrieaxe parallel läuft.

4) Es wurden die optischen Constanten folgender Minerale bestimmt (für Natriumlicht):

1. Optisch einaxige Krystalle.

	t	ε	ω
I. Kalkspath von Andreasberg .	20°.8	1.48634	—
II. „ „ „ .	20°	1.48617	—
I. Kalkspath von Island . . .	18°.7	1.48648	—
II. „ „ „ . . .	18°.4	1.48656	—
Dolomit vom Zillerthal	20°	1.50606	1.66708
Quarz von Middleville	20°.3	1.55352	1.54442
Quarz (künstl. Prisma, Mittel) .	19°	1.55318	1.54414
Beryll von Nertschinsk	19°.6	1.56739	1.57194

2. Optisch zweiaxige Krystalle.

	t	α	β	γ	2V
I. Aragonit von Bilin . .	19°.2	1.53016	1.68145	—	—
II. „ „ „ . .	18°.5	1.53009	—	—	—
Anhydrit von Hallein . .	19°.4	1.56962	1.57558	1.61362	43°48′51″
Schwerspath von Dufton .	19°.2	1.63618	1.63739	1.64834	36°59′16″
„ „ Uhlefoss	20°	1.63619	1.63750	1.64834	—
„ aus der Auvergne	21°	1.63601	1.63741	1.64811	39°57′24″
Gyps von Montmartre . .	19°	1.52033	1.52241	1.52941	57°24′20″

5) Das benutzte Verfahren kann ausser zur Bestimmung von Grenzwinkeln noch Anwendung finden:

a. Zur Ermittelung des Winkels, welchen eine zu optischen Symmetrieaxe parallele Grenzebene mit der beiden anderen Symmetrieaxen bildet.
b. Zur Messung des Winkels der optischen Axen an Grenzebene, welche der Ebene jener Axen parallel ist
c. Zur Prüfung der Lage einer Grenzebene, welche zu optischen Symmetrieebene parallel sein soll. *L.*

H. PITSCH. Ueber die Isogyrenfläche der doppeltbrech den Krystalle. Wien. Ber. XCI [2], 527-552†; [Beibl. X, 1886; [Wien. Anz. XXII, 44.

Die sog. Isogyrenfläche, deren Schnitt mit einer zur Ober der gegebenen Krystallplatte parallelen Ebene die Linien gl Schwingungsrichtung der austretenden Strahlen liefert, also jenigen Linien, welche man bei der Beobachtung im converge Lichte als achromatische Curven wahrnimmt, ist zuerst von Lo eingeführt worden; derselbe benutzte ihre Gleichung aber nu Ableitung der Isogyren für diejenigen speciellen Fälle, wo Krystallplatte entweder senkrecht zu einer Elasticitätsaxe od einer optischen Axe geschnitten ist. Der Verf. unterwirft nu Isogyrenfläche selbst einer Discussion und giebt eine Constru für sie und gewisse ihrer ebenen Schnitte.

Zunächst giebt er eine neue einfache Ableitung für Gleichung der Isogyrenfläche, davon ausgehend, dass man le definiren kann als den geometrischen Ort aller durch einen P gehenden Wellennormalen, für welche eine der zugehörigen Sch gungsrichtungen senkrecht zu einer gegebenen Richtung

Sind ξ, η, ζ die Richtungscosinus dieser letzteren, und a die Hauptlichtgeschwindigkeiten, so heisst die Gleichung der gyrenfläche in rechtwinkligen Coordinaten, bezogen auf die E citätsaxen,

$$\frac{(b^2-c^2)x}{\zeta y-\eta z}+\frac{(c^2-a^2)y}{\xi z-\zeta x}+\frac{(a^2-b^2)z}{\eta x-\xi y}=0;$$

dieselbe stellt eine Kegelfläche dritter Ordnung dar. Als variabelen Parameter sind die Grössen ξ, η, ζ anzusehen, we

wenn die Normale der gegebenen Krystallplatte die Richtungscosinus α, β, γ besitzt, der Bedingung $\alpha\xi + \beta\eta + \gamma\zeta = 0$ genügen müssen.

Vielfache Anwendung macht der Verf. von dem von ihm gefundenen Satze, dass die Schwingungsebenen, deren zugehörige Wellennormalen die Isogyrenfläche bilden, einen Kegel zweiter Ordnung berühren, welcher von einer zur Richtung ξ, η, ζ senkrechten Ebene in einer Parabel geschnitten wird.

Der Verf. untersucht nun eingehend die Beziehung zwischen dieser Parabel und der Curve dritten Grades, in welcher die Isogyrenfläche durch dieselbe Ebene geschnitten wird; er bedient sich dabei trimetrischer Coordinaten. — Mit Hülfe des erwähnten Kegels zweiter Ordnung ergiebt sich folgende einfache Construction der Isogyrenfläche: Legt man eine beliebige Tangentenebene an den Kegel und schneidet sie durch eine Ebene, welche man senkrecht zu ihr durch die Linie $\frac{x}{\xi} = \frac{y}{\eta} = \frac{z}{\zeta}$ legt, so ist die Schnittlinie eine Erzeugende der Isogyrenfläche.

Nachdem der Verf. die Schnittcurve der Isogyrenfläche mit der zur Schwingungsrichtung ξ, η, ζ normalen Ebene (eine circulare Curve dritter Ordnung mit einer reellen Asymptote) ausführlich untersucht und verschiedene Constructionen derselben angegeben hat, zeigt er, wie man aus derselben die Schnittcurve mit einer zu ξ, η, ζ parallelen Ebene, also eine Isogyre, leicht durch lineare Construction ableiten kann.

Alle Isogyren sind Curven dritter Ordnung mit einem Doppelpunkt im Unendlichen und somit mit 2 parallelen Asymptoten; sie bestehen also aus 3 getrennten Curvenzweigen. Nur für Schwingungsrichtungen, die einer der optischen Symmetrieebenen parallel sind, zerfallen die Isogyren in eine Hyperbel und eine Gerade. Natürlich gehen die Isogyren alle durch die Austrittspunkte der optischen Axen.

Der Arbeit des Verf. ist eine Tafel beigegeben, auf welcher 6 specielle Isogyren für eine Topasplatte, deren Normale gegen die 3 Symmetrieaxen gleich geneigt ist, unter der Annahme, dass der Axenwinkel 56°58′ betrage, dargestellt sind. Dabei ist die Brechung

der austretenden Strahlen natürlich nicht berücksichtigt; die würde aber keinen anderen merklichen Einfluss haben, als gleichmässige Vergrösserung aller Dimensionen der Figur.

F. P.

J. A. KRENNER. Beitrag zur Kenntniss der optis Verhältnisse des Allaktites. Ung. Ber. III, 214-216†; Kryst. X, 83-85; [N. Jahrb. f. Min. 1887, I, 32; [J. Chem. XLVIII, 731.

— — Ueber den Zygadit. Ung. Ber. III, 217-222†.

Der Verf. hat gefunden, dass der zuerst von SJÖGREN schriebene monoklin krystallisirende Allaktit zu den wenigen ralien gehört, welche für verschiedene Farben verschiedene der optischen Axenebene besitzen. Im Allaktit ist letztere Roth und Gelb parallel der Symmetrieebene, für Blau senk zu derselben. Der scheinbare optische Axenwinkel in Oel ist den Messungen des Verf.: 12°22′ für Roth (rothes Glas), 9°1 Gelb (Na-Flamme), 0°0′ für Grün (Thalliumflamme), 11°36 Blau (Kupferoxydammoniak), woraus unter Benutzung der SJÖGREN gefundenen mittleren Brechungscoëfficienten 1.778 1.786 für Roth und Gelb sich der wahre Axenwinkel für Farben gleich 10°12′ bezw. 7°34′ ergiebt.

Der Allaktit besitzt übrigens negative Doppelbrechung starken Pleochroismus.

Die Notiz über den Zygadit ist von vorwiegend mi logischem Interesse; der Verf. weist darin nach, dass dieses Mi (von Andreasberg) nach Krystallform und optischem Verhalten Albit zu rechnen ist, womit auch eine Analyse von LOCZKA einstimmt.

F. P.

A. SCHRAUF. Ueber die Azimuthdifferenz doppel brochener Strahlen. Beobachtungen am Calcit. ZS. f. Kryst. XI, 5-22†; [J. de phys. (2) VI, 394, 1887; [XIX, 115, 1886; [Beibl. X, 362, 1886.

Die Schwingungsrichtungen des gebrochenen ordentlichen ausserordentlichen Strahles in einem einaxigen Krystall st

nach der Theorie nicht genau senkrecht aufeinander: diese Azimuthdifferenz unter verschiedenen Umständen zu messen, war der Zweck der Untersuchung des Verfassers. Derselbe benutzte dazu zwei Kalkspathprismen, welche so hergestellt waren, dass die Schwingungsazimuthe bei Aenderung des Einfallswinkels beträchtlich variirten. Zunächst werden die durch Messung der Winkel gegen die Spaltungsflächen bestimmten krystallographischen Indices der Prismenflächen mitgetheilt, sowie auch die Winkelvariationen bei Temperaturänderung und die daraus berechneten Ausdehnungscoëfficienten.

Zur Beobachtung der Ablenkungen und Schwingungsazimuthe diente ein FUESS'sches Goniometer, dessen Fernrohre mit drehbaren Nicols versehen waren. Die Genauigkeit einer einzelnen Einstellung der Nicols betrug, da auf Dunkelheit eingestellt wurde, nur 1°, doch wurde durch zahlreiche Wiederholungen der Einstellung der mittlere Fehler bis auf $\pm 10'$ verkleinert. Die Beobachtungen wurden mit Natriumlicht angestellt und gelten für von 5 zu 5° zunehmende Incidenzen.

Die an beiden Prismen beobachteten Ablenkungen, Brechungscoëfficienten und Schwingungsazimuthe sind in ausführlichen Tabellen zusammengestellt. — Bei der Berechnung der Vibrations-Azimuthe scheint der Verf. deren Aenderung durch die Brechung beim Austritt der Strahlen nicht berücksichtigt zu haben. Die Uebereinstimmung mit den Messungsresultaten ist auch nicht besonders gut. -- Der Verf. hebt noch hervor, dass die Abweichung der Azimuthdifferenz von 90°, welche er den „Transgredienten" nennt, in erster Annäherung dem Unterschiede der inneren Brechungswinkel der beiden Strahlen gleich sei; das hierfür angeführte Beispiel zeigt aber, dass diese Annäherung nur eine sehr rohe ist.

Im Anhang I giebt der Verf. die Mittelwerthe der an seinen Kalkspathprismen bestimmten Brechungscoëfficienten ω und ε für verschiedene Farben an; er stellt danach die Dispersionsformeln auf:

$$\omega = 0.00024954\,\lambda^2 + 1.637698 + 0.00720696\,\lambda^{-2} - 0.0000054196\,\lambda^{-4} + 0.00000005802\,\lambda^{-8},$$

$$\varepsilon = 1.476851 + 0.0272305\,\lambda^{-2},$$

welche sich auf die Temperatur 20.5° C. beziehen. Uebrigens

konnten die Beobachtungen sicherlich nicht so genau sein, dass die letzten Decimalen dieser Zahlen noch sicher wären.

Ein zweiter Anhang enthält Bemerkungen über den Unterschied des effectiven und theoretischen Minimums der Deviation des ausserordentlichen Strahles, wobei der Verf. unter theoretischem Minimum die Ablenkung des senkrecht zur Halbirungslinie des brechenden Winkels durch das Prisma gehenden Strahles zu verstehen scheint. F. P

A. MICHEL-LÉVY. Sur les positions d'égale intensité lumineuse de deux minéraux juxtaposés en plaque mince. Application aux plages composées d'un mélange des deux minéraux superposés dans l'epaisseur de la plaque. Bull. soc. min. VI, 219-237†, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 637-640.

Wenn zwei Blättchen doppeltbrechender Krystalle von gleicher sehr geringer Dicke, für welche die Differenz der zwei in Betracht kommenden Brechungscoëfficienten bezw. X und X′ ist, so neben einander liegen, dass ihre entsprechenden Schwingungsrichtungen mit einander einen Winkel η bilden, so giebt es bei einer gemeinsamen Drehung derselben um 360° 8 Stellungen, bei welchen beide Schnitte zwischen gekreuzten Nicols in homogenem Lichte gleich hell erscheinen. Je 4 von diesen Lagen unterscheiden sich um je 90°; der Winkel ω zwischen der einen Schwingungsrichtung des ersten Blättchens und derjenigen des Polarisators ist gegeben durch die Gleichung

$X \sin 2\omega = +X' \sin 2(\omega + \eta)$ für die einen, durch

$X \sin 2\omega = -X' \sin 2(\omega + \eta)$ für die andern 4 Stellungen.

Dabei ist vorausgesetzt, dass die Blättchen hinreichend dünn sind, um den sinus der Phasendifferenz durch letztere selbst ersetzen zu dürfen. — Unter derselben Voraussetzung berechnet der Verf. die Intensität, welche zwischen gekreuzten Nicols eine aus beliebig vielen überlagerten Blättchen von 2 verschiedenen Orientirungen aufgebaute Platte zeigt. Er findet, dass dieselbe bis auf einen constanten Factor durch $(m X \sin 2\omega + m' X' \sin 2\omega')^2$ gegeben ist, wo ω, ω' die Winkel entsprechender Hauptschnitte der beiden

Systeme gegen die Schwingungsrichtung des Polarisators und m, m′ die Gesammtdicken der beiden Blättchensysteme bezeichnen. Hieraus folgt, dass für diejenigen 8 Stellungen, bei welchen die neben einander liegenden Blättchen gleich hell erscheinen würden, die Intensität proportional mit $(m + m')^2$ wird, dass also bei den 4 Stellungen der einen Art die zusammengesetzte Platte dieselbe Intensität, bei den 4 der anderen Art eine geringere besitzt, welche bei diesen Stellungen die beiden Blättchensysteme von gleicher Gesammtdicke $m + m'$ zeigen würden, wenn sie nebeneinander lägen. Im Falle $m = m'$ tritt für die 4 Stellungen der zweiten Art Auslöschung der zusammengesetzten Platte ein.

Der Verf. zeigt dann, dass man von der Theorie MALLARDS aus zu denselben Resultaten gelangt, die er abgeleitet hat, und discutirt den speciellen Fall, wo für die verschieden orientirten Blättchen $X = X'$ ist. Er macht dann von diesen theoretischen Resultaten einige praktische Anwendungen. Die erste bezieht sich auf eine Methode zur Bestimmung von $X = O—E$ für einen beliebigen Krystall mittelst Winkelmessungen: man schleift mit demselben gleichzeitig einen Quarz parallel der Axe ab und bestimmt den Winkel η und den einen Werth α von ω, für den beide Schliffe gleich hell erscheinen; dann ist $X = X' \frac{\sin 2(\alpha + \eta)}{\sin 2\alpha}$, wo X' der bekannte Werth von $O'—E'$ für den Quarz ist. — Die weiteren Anwendungen beziehen sich auf die Zwillings-Structur der triklinen Feldspäthe. *F. P.*

A. SCHRAUF. Vorlesungsversuch, betreffend die Aenderung der präexistirenden Schwingungsrichtung durch einen anisotropen Körper. ZS. f. Kryst. X, 261-263†; [Beibl. IX, 670.

Der Verf. beschreibt einen Apparat, der die Aenderung der Schwingungsrichtung eines linear polarisirten Strahles durch eine Krystallplatte, sowie die Abhängigkeit derselben von der Symmetrie der Anordnung der materiellen Theile versinnlichen soll. Dieser Apparat besteht aus einem hohlen, oben und unten offenen, aus

Holz oder Carton verfertigten Modell eines rhombischen Kry
welches durch Abnehmen zweier Abschnitte in ein Modell
monoklinen, dem Klinopinakoid parallelen Krystallplatte verw
werden kann, und in dessen Innerem symmetrisch 4 Elektrom
angebracht sind. In der Symmetrieebene der rhombische
grenzung lässt man nun über dem Apparat ein Eisen
schwingen. Werden dann 2 der Eisenstäbe entfernt und
anderen magnetisirt, so ändert sich die Schwingungsebene
Pendels, bis sie äquatorial zu den beiden Polen steht; gleich
wird der Begrenzung die monokline Form gegeben, um die
metrie anschaulich zu machen.

Diese Vorrichtung dürfte ihren Zweck wohl schlecht er
da sie den Anschein erwecken könnte, als ob linear polari
Licht beim Eintritt in eine Krystallplatte eine einfache Dre
der Schwingungsrichtung erlitte. *F. P.*

A. JONQUIÈRE. **Mathematische Untersuchungen über Farben dünner Gypsblättchen im polarisirten Li** Bern. Mitth. 1885, I, 61-74†.

Der Verf. giebt eine ausführliche Discussion der bek
allgemeinen Formel für die Intensität des durch einen Polari
eine dünne doppeltbrechende Krystallplatte, die senkrecht
einfallenden Strahlen steht, und einen Analysator hindu
gangenen (parallelen) Lichtes.

Er betrachtet der Reihe nach als variabel: die Lage
Schwingungsrichtungen des Krystallblättchens, die Stellung
Analysators, die Dicke des Blättchens, und bestimmt jedesm
relativen Maxima und Minima der Intensität.

Die Abhängigkeit der Intensität von der Wellenlänge der L
sorte wird vom Verf. nicht in entsprechender Weise discutirt,
man, um diese Untersuchung in Strenge durchführen zu kö
das Gesetz der Dispersion für den Krystall kennen müsste.
Wesentlich Neues enthält die Arbeit nicht. *F. P.*

A. MICHEL-LEVY. Mesure du pouvoir biréfringeant des minéraux en plaques minces. Bull. soc. min. VI, 143-160, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 632-634; [N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 179; [J. chim. soc. XLVIII, 621.

Die vom Verf. beschriebene Methode zur Bestimmung der Differenz von zwei Hauptbrechungscoëfficienten von Mineralien in Dünnschliffen beruht auf der Vergleichung der Interferenzfarbe, welche das zu untersuchende Mineral im Polarisationsmikroskop zeigt, mit den Farben in einem Quarzkeil, dessen reflectirtes Bild man gleichzeitig mit dem Dünnschliffe sieht. Durch Verschiebung des Quarzkeils mittelst einer Mikrometerschraube bis zur Uebereinstimmung der Interferenzfarben kann man leicht die Phasendifferenz der durch den Mineralschliff hindurch gegangenen beiden Wellen bestimmen. Führt man dies nun an solchen Schnitten aus, welche entweder die höchste Interferenzfarbe unter allen Schnitten derselben Art zeigen, oder welche senkrecht zur ersten oder zweiten Mittellinie sind (wovon man sich durch Beobachtung im convergenten Lichte überzeugt), so findet man auf diese Weise die Differenz von 2 Hauptbrechungscoëfficienten, vorausgesetzt, dass noch die Dicke des Schnittes bekannt ist. Der Verf. giebt an, wie man die letztere durch Einstellung des Mikroskops auf die obere oder untere Grenzfläche bestimmen, oder aber diese Bestimmung dadurch umgehen kann, dass man einige Quarzkörner parallel der Axe mit dem Dünnschliff zusammen abschleift und deren Interferenzfarbe bestimmt. — Der Arbeit des Verf. ist eine Tafel beigefügt, aus welcher man für eine Anzahl petrographisch wichtiger Mineralien unmittelbar die Interferenzfarbe ersehen kann, welche bei gegebener Dicke in Schnitten stärkster Doppelbrechung auftritt.

F. P.

D. S. STROUMBO. Expériences sur la double réfraction. C. R. CI, 505-507; [Beibl. X, 33, 1886.

— Ein Experiment über Doppelbrechung. Exner, Rep. XXII, 58-59, 1886.

Ein Hohlkegel aus Lichtstrahlen fällt mit seiner Spitze auf die Fläche einer planparallelen einaxigen Krystallplatte, so dass

die Axe des Kegels auf dieser Fläche senkrecht steht. Di
der Austrittsfläche sich bildenden Lichtringe werden mittels
Linse projicirt. Der Strahlenkegel wird erzeugt durch einen
gut reflectirenden abgestumpften Hohlconus aus Platin, dessen
einem feinen Loch durchbohrte Endfläche auf den Krystall
setzt wird; parallel zur Axe dieses Conus fallen die Strahlen
Bei einer zur Axe senkrecht geschnittenen Kalkspathplatte ersch
auf der Austrittsfläche zwei concentrische Kreise; ist die
parallel zur Axe, so zeigt sich ein Kreis und eine damit co
trische Ellipse, die sich in vier Punkten schneiden; ein natür
Spaltungsstück giebt einen Kreis mit einer excentrischen El
die denselben in zwei Punkten schneidet. *L.*

R. T. GLAZEBROOK. On a Point in the Theory of Do
Refraction. Rep. Brit. Ass. 929-930; [Nature XXXII, 53

Der Verf. zeigt, dass die Theorie der Doppelbrechung
Lord RAYLEIGH, in welcher dem Aether verschiedene Dichte
verschiedenen Richtungen zugeschrieben wird, mit der Fre
schen Theorie in Einklang gebracht werden kann, wenn ma
Annahme eines unendlich grossen Widerstandes des Aethers g
Zusammendrückung fallen lässt, und nur annimmt, dass seine
sammendrückbarkeit sehr gross sei im Vergleich zu seiner S
heit, und ferner, dass die Lichtschwingungen in einem Kr
senkrecht zum Strahl und nicht senkrecht zur Wellennormale
folgen. *L.*

J. MACÉ DE LÉPINAY. Étude de la dispersion de do
réfraction du quartz. J. de Phys. (2) IV, 159-166;
(3) XVIII, 274; [Beibl. X, 33.

— Dispersion de double réfraction du quartz.
C. R. CI, 874-876; [Cim. (3) XIX, 76; [Beibl. X, 174; Ass. F
Grenoble XIV (1), 104, (2) 248-252.

In einer früheren Mittheilung (C. R. C, 1377) hatte der
eine auf Beobachtung der TALBOT'schen Streifen gegründete
thode angegeben, vermöge welcher es ihm gelang, die Di

zweier parallel zur Axe geschnittenen Quarzplatten von ungefähr 4 und 6 mm mit sehr grosser Genauigkeit zu messen. Diese Platten, mit parallelen Axen aufeinandergelegt und zwischen gekreuzte Nicols gebracht, gaben Anlass zu feinen Streifen im Spectrum, durch deren Beobachtung die Werthe der Differenz $n'-n$ der beiden Brechungscoëfficienten des Quarz für bekannte Wellenlängen relativ bis auf $^1/_{15000}$, absolut bis auf $^1/_{10000}$ bestimmt werden konnten. Ausser auf die betreffende FRAUNHOFER'sche Linie selbst wurde noch auf die vier nächsten Streifen eingestellt. Setzt man $2(n'-n)e/\lambda = p$, so ist p eine gerade ganze Zahl, welche für die Mitte der vier beobachteten Streifen unmittelbar bekannt ist. Durch parabolische Interpolation ergiebt sich hieraus der zur Spectrallinie gehörige Werth von p. Da in der Formel nur das Verhältniss e/λ vorkommt, so ergiebt sich aus derselben der absolute Werth von $n'-n$, unabhängig von der Ungenauigkeit des FRAUNHOFER'schen Centimeters, nach welchem in der früheren Arbeit die Längen e und λ gemessen worden waren.

Als Mittel aus vier Versuchsreihen ergaben sich folgende auf den leeren Raum und die Temperatur $t = 22^{\circ}.5$ bezogene Werthe:

Linien	$10^6\lambda$	$n'-n$	Beob. — Ber.	Linien	$10^5\lambda$	$n'-n$	Beob. — Ber.
A	7.6018	0.0089216	±0	F	4.8600	0.0092835	+3
B	6.8674	89867	±0	39	4.3238	94327	—2
C	6.5606	90184	+2	G	4.3066	94381	—5
D_2	5.8880	90993	—4	h	4.1008	95139	±0
b_1	5.1823	92151	+4	H	3.9680	95696	+2

Die Kenntniss der Dispersion der Doppelbrechung des Quarz erscheint nun besonders geeignet zur Prüfung der verschiedenen Dispersionsformeln. Weder die CAUCHY'sche Formel mit zwei und drei Constanten, noch die Formel $n'-n = \alpha + \beta/\lambda^2 + \gamma\lambda^2$ vermögen die Beobachtungen darzustellen, wohl aber die BRIOT'sche Formel:

$$10^3(n'-n) = 8.8568 + \frac{10.263}{\lambda^2} + \frac{23.653}{\lambda^4} - 0.002031\ \lambda^2,$$

wie aus den geringen Differenzen in vorstehender Tabelle zu ersehen ist. *L.*

J. Macé de Lépinay. Anwendung der cannelirten S[illegible]tren Fizeau's und Foucault's. J. de Phys. (2) IV, 261[illegible] [Cim. (3) XIX, 183; [Beibl. IX, 790-792.

Vor kurzem (siehe das vorstehende Referat) hat der Ve[illegible] grosser Genauigkeit die Abhängigkeit der Differenz der [illegible] Brechungsexponenten für Quarz von der Wellenlänge be[illegible] Seine Beobachtung hat er dargestellt durch eine Tafel der [illegible]tion $Y = 2(n'-n)/\lambda$. Hier giebt er nun vier Anwendungen [illegible] Function:

1) Erzeugt man mit Hülfe einer parallel zur Axe gesch[illegible] Quarzplatte ein cannelirtes Spectrum, so kann man mit Hülf[illegible] Function Y die Ordnungszahl eines jeden Streifens und die [illegible] der Quarzplatte ermitteln. Es ist nämlich die Ordnungs[illegible] irgend eines Streifens, der auf die Wellenfläche λ fällt:

$$p = 2\frac{n'-n}{\lambda}e = Ye,$$

wenn e die Dicke der Quarzplatte bezeichnet. Beobachtet [illegible] nun die Wellenlänge, welche zu dem zu bestimmenden St[illegible] gehört, und die Wellenlänge λ eines durch q Streifen vom [illegible] getrennten Streifens, so ist die Ordnungszahl des letzteren p [illegible] und man hat daher die zweite Gleichung:

$$p + 2q = 2\frac{n'-n}{\lambda'}e = Y'e.$$

Aus diesen beiden Gleichungen kann man nun so[illegible] als auch e, letzteres in Wellenlängen einer bestimmten Far[illegible] mitteln.

2) Man kann das mit Hülfe der Quarzplatte erzeugte [illegible]lirte Spectrum benutzen, um ein beliebiges prismatisches Spe[illegible] nach Wellenlängen zu calibriren, in ähnlicher Weise, wie [illegible] gleichem Zwecke die Talbot'schen Linien benutzt hat. Die [illegible] der Quarzplatte muss angenähert mit dem Sphärometer ge[illegible] werden; durch Beobachtung der beiden Streifen, welche die D[illegible] einschliessen, wird sie genau bestimmt. Die Wellenlänge [illegible] einzelnen Streifens ist dann durch die Function Y ohne we[illegible] zu ermitteln.

3) Es ist klar, dass diese Calibrirung eines prismatischen Spectrums zugleich die Dispersionsverhältnisse der Substanz des Prismas klar legt.

4) Eine Hauptanwendung des cannelirten Spectrums sieht der Verf. in der Benutzung desselben zur Bestimmung des Gangunterschiedes der Componenten irgend einer elliptischen Schwingung. Verzögert nämlich irgend ein Vorgang, z. B. Reflexion oder Durchgang durch eine Glimmerplatte, die zur Axe der Quarzplatte parallele Schwingung mehr als die zur Axe senkrechte, so wird dieser Vorgang eine Verschiebung der Streifen in dem cannelirten Spectrum zur Folge haben, die genau gemessen die Verzögerung zu bestimmen erlaubt. Für diese Versuche wird man eine dünne Quarzplatte anwenden, damit die Streifen nicht zu schmal werden. Probeversuche mit einer Quarzplatte von 0.09 cm Dicke an einer Viertelwellenplatte haben gezeigt, dass diese Methode zu sehr genauen Resultaten führen kann. *E. W.*

Sir John Conroy. On the Polarisation of Light by Reflection from the Surface of a Crystal of Iceland Spar. Proc. R. Soc. XL, 173-191; [Beibl. XI, 46, 1887.

Der Verf. bestimmt den Polarisationswinkel, d. h. den Einfallswinkel, für welchen bei einfallendem natürlichen Lichte das reflectirte Licht polarisirt ist, sowie das Azimuth der Polarisationsebene des unter dem Polarisationswinkel reflectirten Lichtes an natürlichen Spaltflächen von Kalkspath in Luft, Wasser, Chlorkohlenstoff. Die Beobachtungen an polirten Flächen zeigen sich mit den an Spaltflächen angestellten nicht in Uebereinstimmung.

Die Polarisationsebene des reflectirten Lichtes fällt im Allgemeinen nicht in die Einfallsebene, die Abweichung ist um so stärker, je grösser der Brechungsexponent des umgebenden Mediums ist, in Chlorkohlenstoff erreicht sie den Betrag von fast 34°.

Polarisationswinkel und Polarisationsazimuth variiren mit der Lage des Hauptschnittes gegen die Einfallsebene. Diese Abhängigkeit stellt der Verfasser durch Reihen dar, welche nach den sin resp. cos der Vielfachen des Azimuth ϑ des Hauptschnittes gegen

die Einfallsebene fortschreiten. In der für das Polarisationsazi sich ergebenden Reihe treten nur die sin auf, die Rechnun bis zu dem Glied sin 4ϑ geführt, dessen Coëfficienten ihrer G nach schon innerhalb der Beobachtungsfehler liegen.

In der für den Polarisationswinkel entwickelten Reihe t mit merklichen Coëfficienten nur die cos der geraden Vielf von ϑ auf, bis zum Glied cos 4ϑ. — Nach einer von Herrn Stokes zugefügten Bemerkung steht dies in Uebereinstimmun dem von Brewster experimentell und Mac Cullagh theor gefolgertem Resultate, dass die Polarisationswinkel dieselben für je zwei um 180° verschiedene Azimuthe ϑ. *Dr.*

C. Spurge. On the Effect of Polish on the Refle of Light from the Surface of Iceland Spar. Proc. R. Soc. XLI, 463-465.

Mit Hülfe eines Analysators und einer Viertel-Undulati Platte wird das Axenverhältniss sowie die Lage der grossen der von einer Kalkspath-Fläche reflectirten Schwingungsel untersucht, falls das einfallende Licht linear polarisirt war. werden natürliche Spaltflächen mit solchen verglichen, die Schmirgel und Roth polirt sind. Dabei zeigt sich ein entschied Einfluss der Politur, namentlich auf das Axenverhältniss der r tirten Schwingungsellipse. Schon polirte Flächen zeigen, wen von Frischem polirt werden, keine wesentliche Veränderung. *Dr.*

Th. Liebisch. Ueber die Totalreflexion an optisch axigen Krystallen. N. Jahrb. f. Min. 1885 (1), 245- [Beibl. IX, 522-523.

Der Verf. widerlegt die in der Dissertation von W. Kohl ausgesprochene Behauptung, dass man aus dem Grenzwi der totalen Reflexion an einer Fläche eines optisch einaxigen stalls und dem Brechungscoëfficienten N des stärker brech isotropen Mediums mittelst der Formel $p = \frac{1}{N \sin \varphi}$ die der S

geraden von Einfalls- und Grenzebene entsprechende ausserordentliche Wellennormalengeschwindigkeit erhalte. Er zeigt nämlich, dass W. Kohlrausch nur deshalb seine Annahme durch die Beobachtungen an einer Rhomboëderfläche des Natronsalpeters bestätigt gefunden hat, weil er bei der Rechnung eine Formel, welche in Wahrheit für die Strahlengeschwindigkeiten gilt, auf die Normalengeschwindigkeiten angewendet hat.

Sodann entwickelt der Verf. die strenge Theorie für den Grenzwinkel der totalen Reflexion an einer beliebigen Fläche eines einaxigen Krystalls. Der Grenzwinkel ist dadurch bestimmt, dass die Gleichung zweiten Grades für die Tangente des Brechungswinkels zwei reelle einander gleiche Wurzeln besitzt; für den dieser Bedingung genügenden Einfallswinkel ergiebt sich, dass der gebrochene Strahl, aber im Allgemeinen nicht die gebrochene Wellennormale in der Grenzebene liegt. — Uebrigens ist diese Theorie vom Verf. später ausführlicher behandelt worden (cf. diese Ber. 1886).

F. P.

E. A. Schenk. Ueber die elliptische Polarisation des Lichtes bei Reflexion an Krystalloberflächen.

Diss. Strassburg 1882; [ZS. f. Kryst. X, 282-285†.

Der Verf. hat zum ersten Male für das von verschiedenen Flächen optisch einaxiger absorbirender Krystalle reflectirte Licht die relative Verzögerung und das Amplitudenverhältniss der senkrecht und parallel zur Einfallsebene schwingenden Componenten zu bestimmen versucht. Zur Messung der Verzögerung wurde nicht der Babinet'sche Compensator verwendet, sondern die von Ditscheiner vorgeschlagene Methode. Mit dem Fernrohr eines Spectrometers war ein Spectroskop à vision directe verbunden, und hinter dem (auf das Azimuth von 45° gegen die Einfallsebene gestellten) Polarisator eine senkrecht zur optischen Axe geschnittene, um eine verticale Axe drehbare Kalkspathplatte angebracht. Durch eine geringe genau messbare Drehung derselben aus der zu den Lichtstrahlen senkrechten Stellung heraus kann man bewirken, dass gerade im Fadenkreuz, also an einer bestimmten Stelle des Spectrums, ein dunkler Streifen erscheint; dann beträgt für die be-

treffende Wellenlänge λ die gesammte relative Verzögerung der bei
Schwingungscomponenten $\frac{\lambda}{2}$ oder λ (je nach der Stellung
Analysators), und da man die durch die Kalkspathplatte hinz
fügte Verzögerung aus deren Drehung berechnen kann, so ist
die bei der Reflexion entstandene Verzögerung x bestim
Indem man nun den Analysator so einstellt, dass der erwä
Streifen vollkommen dunkel wird, findet man auch das Amplitu
verhältniss tg φ. — Der Verf. hat die Brauchbarkeit der Met
zunächst durch Beobachtungen an einem Fuchsinspiegel und
gleichung seiner Resultate mit denen von E. WIEDEMANN ge
und befriedigend gefunden.

Er hat sodann die Abhängigkeit der Grössen x und tg φ
Einfallswinkel für die Reflexion an verschiedenen Flächen
Rothgültigerz und Magnesiumplatincyanür ermittelt, und zwar
verschiedene Stellen des Spectrums. Beim Rothgültigerz w
an der Basis und an einer Prismenfläche beobachtet, an letz
bei den Azimuthen 0 und 90° der Einfallsebene bezogen auf
Hauptschnitt. Für die Basis fand der Verf. folgende Werthe
Haupteinfallswinkels J (für welchen $x = \pm\frac{\lambda}{4}$, hier $+\frac{\lambda}{4}$ ist)
des entsprechenden Amplitudenverhältnisses tg φ:

Linie des Spectrums	C	D	E	F	G
J . .	72°8′	72°26′	73°14′	73°52′	74°31′
tg φ .	0.025	0.034	0.058	0.124	0.285.

Für Roth und Gelb ist tg φ sehr klein, weil diese Str
sehr wenig absorbirt werden. — Für die Prismenfläche erg
sich J und tg φ für alle Farben nur wenig grösser, als an der B

Beim Magnesiumplatincyanür beobachtete der Verf. an
Basis durchweg negative Gangunterschiede (d. h. eine Verzög
der parallel der Einfallsebene polarisirten Componente gege
andere), an einer Prismenfläche bei den Azimuthen 0, 45°, 90°
Einfallsebene theils positive, theils negative, an einer Pyram
fläche positive, ausser für die Linie G. Wegen dieses Verh
des Magnesiumplatincyanürs meint der Verf., dass die JAMIN'
Eintheilung der Substanzen in solche mit positiver und neg

Verzögerung bei der Reflexion auf Krystalle nicht ausgedehnt werden könne. — Indessen hat P. DRUDE (Wied. Ann. XXXII, 621, 1887) darauf hingewiesen, dass der Zeichenwechsel der relativen Verzögerung beim Magnesiumplatincyanür wohl irgend einer Oberflächenschicht oder sonstigen unregelmässigen Beschaffenheit der Oberfläche zuzuschreiben sei, wofür auch der Umstand spricht, dass die Flächen nur unvollkommene Spiegelbilder gaben. Ferner bemerkt P. DRUDE, dass der Werth der Beobachtungen SCHENKS am Rothgültigerz dadurch verringert wird, dass die benutzten Flächen theils (die Prismenfläche) natürliche, theils (die Basisfläche) angeschliffen waren; bekanntlich hat aber die verschiedene Behandlung (Politur) spiegelnder Flächen grossen Einfluss auf die elliptische Polarisation des reflectirten Lichtes. *F. P.*

R. GEIGEL. Ueber Reflexion des Lichtes im Innern einaxiger Krystalle. Diss. Würzburg 1883†; [ZS. f. Kryst. X, 280-282; [Beibl. VII, 604.

Der Verf. wurde zu seiner Untersuchung veranlasst durch die zufällige Wahrnehmung von Interferenzstreifen in einem gleichseitigen Quarzprisma, in welchem die optische Axe senkrecht zu einer Prismenfläche lag. Es stellte sich heraus, dass die Interferenzstreifen in dem im Innern des Prismas 3mal reflectirten Lichte entstanden, falls der durch die optische Axe halbirte Prismenwinkel als brechender Winkel fungirte. Der Verf. beschreibt nun zunächst eingehend die von inneren Reflexionen in diesem Prisma herrührenden Bilder einer Natriumflamme, welche er beobachtet hat. Da ihm aber die Erklärung dieser Erscheinungen wegen der besonderen Lage der optischen Axe zu schwierig schien, so hat er sich weiterhin nur mit den analogen Verhältnissen bei einem gleichseitigen Quarzprisma, dessen Kanten parallel der optischen Axe waren, beschäftigt. Zunächst beschreibt er wieder die an demselben beobachteten Erscheinungen, d. h. die Anzahl und Polarisation der verschiedenen reflectirten Bilder einer Natriumflamme und das Auftreten von Interferenzstreifen in einigen derselben. Das Prisma wurde bei diesen Beobachtungen geneigt, so dass das Licht schief zur Axe einfiel; bei senkrecht zur Axe einfallendem Lichte

erhält man nämlich stets nach einer ungeraden Anzahl innerer Reflexionen ein unpolarisirtes, nach einer geraden Anzahl zwei senkrecht zu einander polarisirte Bilder und niemals Interferenzstreifen, welches Verhalten sich leicht daraus erklärt, dass in diesem Falle bei den Reflexionen keine weitere Zerlegung des ordentlichen und ausserordentlichen gebrochenen Strahles stattfindet, so dass die beiden austretenden Strahlen nach einmaliger Reflexion parallel, nach zweimaliger wieder divergent sind u. s. f.

Um die Erscheinungen bei schiefem Einfall zu erklären, verfolgt der Verf. analytisch den Gang der innen reflectirten Strahlen auf Grund des Huyghens'schen Princips. Diese Betrachtung gestaltet sich wegen der symmetrischen Lage der Wellenfläche sehr einfach; man kann die an einer Prismenfläche innen reflectirten Strahlen nämlich dadurch erhalten, dass man zu den im Prisma einfallenden Strahlen die austretenden gebrochenen bestimmt, diese letzteren um 180° um das Einfallsloth dreht und darauf sie als von aussen einfallend betrachtet und die zugehörigen gebrochenen Strahlen construirt; diese fallen dann mit den innen reflectirten zusammen. (Die Anzahl der Strahlen wird natürlich bei jeder inneren Reflexion verdoppelt.) Durch Anwendung dieses Verfahrens auf ein-, zwei- und dreimalige innere Reflexion gelangt der Verf. zu folgender Regel: Wenn in ein Prisma von der Beschaffenheit des untersuchten (parallele) Strahlen schief zur optischen Axe einfallen, so erscheinen nach einmaliger innerer Reflexion 3 Bilder (d. h. Bündel parallel austretender Strahlen) und nach jeder weiteren Reflexion 1 Bild mehr. Die mittleren Bilder sind am stärksten, die äussersten am schwächsten; die beiden äussersten sind stets senkrecht zu einander polarisirt, die übrigen können nur theilweise polarisirt sein. Mit Ausnahme der äussersten wird jedes Bild durch Strahlen verschiedener Art gebildet, d. h. durch solche, welche innerhalb des Prismas verschiedene Richtungen hatten und erst bei der letzten Reflexion oder beim Austritt wieder parallel geworden sind. Beispielsweise besteht im Falle dreimaliger Reflexion:

das 1. Bild blos aus ordentlichen Strahlen,

das 2. aus 1 ausserordentlichen und 3 ordentlichen,

das 3. aus 3 ausserordentlichen und 3 ordentlichen,
das 4. „ 3 „ „ 1 „
das 5. blos aus ausserordentlichen Strahlen.

Der Verf. untersucht nun weiter, wann sich unter den parallel austretenden Strahlen, die im Prisma verschiedene Wege zurückgelegt haben, solche befinden, welche interferiren können, also aus einem einzigen linear polarisirten Strahl hervorgegangen und zuletzt wieder auf eine gemeinsame Schwingungsebene zurückgeführt sind. Dies findet im Falle dreimaliger Reflexion für das 2., 3. und 4. Bild statt, und in der That hat der Verf. beobachtet, dass diese Bilder (einer Natriumflamme) von regelmässigen Interferenzstreifen durchzogen waren. Diese Interferenzerscheinung ist desselben Ursprungs, wie die in der optischen Axe parallelen Platten einaxiger Krystalle im schwach convergenten Lichte auftretende. Die Rolle des Polarisators spielt im vorliegenden Falle die erste brechende Prismenfläche; bei der ersten Reflexion findet die Zerlegung statt, entsprechend dem Eintritt in die Platte; die dritte Reflexion endlich ersetzt den Analysator.

Nach der Theorie dürften nach zweimaliger Spiegelung keine Interferenzstreifen auftreten, und dennoch hat der Verf. dabei solche beobachtet. Er glaubt diesen Widerspruch durch die Eigenthümlichkeit des Quarzes, dass sich in Richtungen, welche wenig gegen die optische Axe geneigt sind, elliptisch polarisirte Strahlen fortpflanzen, erklären zu können, weil die fragliche Interferenzerscheinung nur bei starker Neigung des Prismas auftrat.

F. P.

G. G. STOKES. On a Remarkable Phenomenon of Crystalline Reflection. Nature XXXI, 565-568†; Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 174-185; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1175; [Natf. XVIII, 259-260; [Beibl. IX, 337.

H. G. MADAN. Iridescent Crystals of Potassium Chlorate. Nature XXXII, 102†.

G. G. STOKES. Iridescent Crystals of Chlorate of Potash. Nature XXXII, 224†.

In der ersten Arbeit theilt STOKES in ausführlicher Weise die Resultate einer Untersuchung mit, die er über die Farben, welche bisweilen Krystalle von $KClO_3$ im reflectirten Lichte zeigen, angestellt hat. Das $KClO_3$ krystallisirt im monoklinen Systeme; die Krystalle sind tafelförmig nach der Basis C und werden seitlich meist von den Prismenflächen P begrenzt. Häufig kommen Zwillinge nach C vor.

Die farbigen Krystalle sind verhältnissmässig selten und scheinen sich gar nicht zu bilden, wenn die Lösung während der Krystallisation sich vollständig in Ruhe befindet.

Dreht man einen Krystall, welcher im reflectirten Lichte Farben zeigt, in seiner Ebene, ohne den Einfallswinkel zu ändern, so bleibt die Farbe unverändert und wird nur mehr oder weniger lebhaft, so zwar, dass sie ganz verschwindet, wenn die Einfallsebene mit der Symmetrieebene des Krystalls zusammenfällt. Die Intensität der Farbe scheint am grössten zu sein, wenn die Einfallsebene senkrecht zur Symmetrieebene ist, ändert sich aber sehr wenig, wenn man das Azimuth von dieser Lage aus beträchtlich variirt. Bei einer Aenderung des Einfallswinkels ändert sich die Farbe wesentlich. Geht man von senkrechter Incidenz aus, so erscheint schon bei mässig grossem Einfallswinkel zuerst eine Farbe, welche bei den einzelnen Krystallen verschieden ist; bei weiterer Zunahme des Einfallswinkels ändert sich die Farbe im Sinne wachsender Brechbarkeit. Im durchgegangenen Lichte sieht man die genau complementären Farben; demnach rührt das Phänomen nicht von Absorption her. Das reflectirte farbige Licht ist nicht polarisirt; auch bleibt die Erscheinung dieselbe, wenn man statt natürlichen Lichtes polarisirtes einfallen lässt.

Am merkwürdigsten ist das Spectrum des farbigen reflectirten Lichtes, welches der Verf. mittelst eines geradsichtigen Spectroskopes beobachtete. Es erscheint nämlich auf einem schwachen continuirlichen Spectrum (herrührend von dem an der Oberfläche reflectirten weissen Lichte) ein schmales helles Band, welches am schmalsten ist bei möglichst kleinem Einfallswinkel und, wenn letzterer wächst, nach dem violetten Ende des Spectrums hinrückt, indem es sich dabei stark verbreitert. Bei mässig grossen Ein-

fallswinkeln ist das Band sehr scharf und so hell, als ob das Licht von der betreffenden Wellenlänge fast total reflectirt würde. Bisweilen sieht man zu beiden Seiten desselben noch einige weit schwächere Banden in regelmässigen Abständen.

Das Spectrum des durchgegangenen Lichtes zeigt ein schwarzes Band, welches dem hellen des reflectirten vollständig entspricht. Hierdurch erklärt es sich, dass man, wenn man durch einen geeigneten Krystall gegen eine durch Na.-Licht erleuchtete Fläche sieht, einen dunklen schmalen Ring erblickt.

Der Verf. hat festgestellt, dass diejenigen Krystalle, welche die besprochenen Erscheinungen zeigen, stets eine sehr feine Zwillingslamelle, deren Dicke um $^1/_{1000}$ Zoll herum schwankt, eingelagert enthalten, und dass das farbige Licht in der That von einer Reflexion an dieser Lamelle herrührt. Er hat sich auch durch Versuche überzeugt, dass nur Zwillingslamellen, welche beiderseits an ein anderes Krystallindividuum grenzen, die Farben hervorrufen.

Ferner glaubt er, dass die oben erwähnten schwächeren Banden im Spectrum nur bei Krystallen mit mehreren Zwillingslamellen auftreten. Hinsichtlich der Umstände, unter welchen sich gefärbte Krystalle bilden, meint er, dass schwache Strömungen in der Lösung dafür günstig seien. Dagegen hält er die Farben der sehr dünnen, durch rasche Krystallisation aus heissen Lösungen erhaltenen Blättchen für anderen Ursprungs, da sie gewöhnlichen Interferenzspectren entsprechen.

Eine vollständige Erklärung der beschriebenen Erscheinungen vermag der Verf. noch nicht zu geben. Er vermuthet, dass die Zerlegung jeder im Krystall einfallenden Welle in zwei mit neuen Schwingungsrichtungen, welche beim Eintritt in die Zwillingslamelle im Allgemeinen stattfindet, eine wesentliche Rolle spielt; damit stimmt auch überein, dass für kleine Einfallswinkel bei allen Azimuthen und für alle Einfallswinkel in der Symmetrieebene keine Farben auftreten, weil in diesen Fällen jene Zerlegung nicht eintritt. Ferner spricht der Verf. die Vermuthung aus, dass es bei der hier vorliegenden Interferenz auf die Verzögerung der an der Vorder-

seite der Lamelle reflectirten Wellen gegen die an der Rückseite reflectirten ankomme.

Gegen diese Ansichten von Stokes wendet sich Madan in der citirten Notiz. Derselbe ist wegen der Analogie zwischen dem von Stokes beschriebenen Spectrum des an den $KClO_3$-Tafeln reflectirten farbigen Lichtes und demjenigen des am Opal reflectirten geneigt, die fraglichen Erscheinungen durch Interferenz des an sehr feinen röhrenförmigen Hohlräumen reflectirten Lichtes zu erklären, welche Hohlräume nach seiner Ansicht die Zwillingslamellen in der Richtung senkrecht zur Symmetrieebene durchziehen sollen. Diese Hypothese würde zwar auch das Fehlen der Farben in der Symmetrieebene erklären; sie ist jedoch deshalb sehr willkürlich, weil der Verf. selbst bei den stärksten Vergrösserungen niemals derartige Röhren gesehen hat.

Zu dieser Notiz bemerkt Stokes in seiner zweiten Mittheilung, dass er zwar auch die Farbenerscheinungen am Kaliumchlorat und am Opal für gleichen Ursprungs halte, dass ihm aber die Existenz der röhrenförmigen Hohlräume weder beim $KClO_3$ noch auch beim Opal erwiesen erscheine und dass wohl eher das Studium der Erscheinungen am $KClO_3$ zur Aufklärung derjenigen am Opal führen könne, als umgekehrt. Auch könne man die fraglichen Farben schon deshalb nicht als einfaches Beugungsphänomen erklären, weil man z. B. von einer Kerzenflamme ein farbiges reflectirtes Bild erhält, welches sich mit dem farblosen, an der Oberfläche des Krystalls reflectirten nahezu deckt. Auf die Erklärung der Erscheinung geht der Verf. auch hier nicht näher ein. *F. P.*

Charles Soret. Sur l'interprétation de la réflexion totale à la surface des corps biréfringents. Arch. Sc. Phys. (3) XIV, 96-99; [Beibl. X, 108, 1886.

Der Verf. zeigt, dass die von Liebisch in seiner Abhandlung „Ueber die Totalreflexion an doppeltbrechenden Krystallen" (N. Jahrb. f. Mineral. II) erhaltenen Hauptresultate auf geometrischem Wege durch einfache Anwendung der Huyghens'schen Construction erhalten werden können. *L.*

E. Mallard. Sur le polychroïsme des cristaux.

Bull. soc. min. VI, 45-52†, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 621-623.

Der Verf. betrachtet es als experimentell erwiesen, dass die Intensität des durch ein absorbirendes Medium hindurchgehenden Lichtes im Verhältnisse e^{-az} abnimmt, wo z der zurückgelegte Weg, a der „Absorptionscoëfficient“ ist. Diese Abnahme der Lichtintensität lässt sich durch die Annahme erklären, dass durch die Schwingung der Aethertheilchen eine Widerstandskraft erregt wird, welche deren Geschwindigkeit proportional ist. Der Verf. überträgt nun auf diese Kraft, bezw. ihre Beziehung zur Schwingungsrichtung, die Betrachtungen, durch welche Fresnel sein Gesetz der Doppelbrechung zu begründen versucht hat, und gelangt auf diesem Wege, der somit keineswegs als einwandsfrei gelten kann, zu einem Gesetze für die Abhängigkeit des Absorptionscoëfficienten von der Fortpflanzungsrichtung einer ebenen Welle im Krystall. Er findet, indem er die Unterschiede der Hauptbrechungscoëfficienten gegen diejenigen der Absorptionscoëfficienten vernachlässigt, dass man in genau derselben Weise, wie die reciproken Normalengeschwindigkeiten, die reciproken Werthe der Quadratwurzeln aus den Absorptionscoëfficienten mit Hülfe eines Ellipsoides, welches er „inverses Absorptionsellipsoid“ nennt, darstellen könne. Er vermuthet, dass die Hauptaxen dieses Ellipsoids auch bei monoklinen und triklinen Krystallen mit denjenigen des optischen Elasticitätsellipsoides zusammenfallen.

Diese Theorie wendet der Verf. nun an zur Erklärung der dunklen Büschel, welche man in senkrecht zu einer optischen Axe geschnittenen Platten von pleochroïtischen optisch zweiaxigen Krystallen in der Richtung senkrecht zur Axenebene wahrnimmt. Er betrachtet zwei der optischen Axe P sehr nahe liegende Richtungen, von denen die eine m in der Axenebene, die andere m′ in der dazu senkrechten Ebene liegt. Die Schnitte des inversen Absorptionsellipsoids mit den zu m und m′ normalen Ebenen haben nahezu die gleichen Halbaxen $\frac{1}{\sqrt{\alpha_p}}$ und $\frac{1}{\sqrt{\alpha_n}}$; letztere beiden Werthe werden aber für stark pleochroïtische Krystalle untereinander sehr verschieden sein. Nun fallen für m die Schwingungsrichtungen

in die Richtungen jener Halbaxen, die zugehörigen Absorptionscoëfficienten sind also α_p und α_n; für m' dagegen bilden die Schwingungsrichtungen mit den Hauptaxen der. Schnittellipse 45°, der Absorptionscoëfficient in der Richtung m' ist daher für beide Wellen $= \frac{1}{2}(\alpha_p + \alpha_n)$. Somit ist die Intensität in m durch $J = e^{-\alpha_p} + e^{-\alpha_n}$, in m' durch $J' = 2\,e^{-\frac{\alpha_p + \alpha_n}{2}}$ gegeben, und es ist, wie leicht zu sehen, $J > J'$. Der Unterschied von J und J' ist um so grösser, je grösser derjenige von α_n und α_p ist.

Hiermit ist vollständig erklärt, dass in dem betrachteten Falle im natürlichen homogenen Lichte dunkle Büschel in der Richtung senkrecht zur Axenebene auftreten. Der Verf. meint, man könne aus der Theorie nichts über die Intensität in der Axenrichtung selbst schliessen, weil für diese die Schwingungsrichtung unbestimmt sei. Gerade aus letzterem Umstande folgt aber in Wirklichkeit, dass die Intensität in der Axenrichtung das arithmetische Mittel aus den Intensitäten in m und m' ist, dass also, falls J' sehr klein gegen J ist, der Axenaustrittspunkt selbst hell erscheint, wie es die Beobachtung thatsächlich ergiebt.

Es sei übrigens bemerkt, dass die vorhergehende Erklärung der Absorptionsbüschel ganz unabhängig ist von dem genauen Gesetze für den Absorptionscoëfficienten. Am vollständigsten sind diese und verwandte Erscheinungen erklärt von W. Voigt auf Grund seiner „Theorie der Absorption des Lichtes in Krystallen" (Wied. Ann. XXIII, 578-606; siehe diese Ber. XL (2), 200, 1884).

Der Verf. erörtert endlich noch die von Bertin beobachtete Erscheinung, dass innerhalb der dunklen Büschel die gewöhnlichen Interferenzringe auch ohne Anwendung eines Polarisators oder Analysators, wenn auch schwach, sichtbar sind. Seine Erklärung (durch die Polarisation bei der inneren Reflexion) lässt aber unklar, in welcher Weise die austretenden Schwingungen auf eine gemeinsame Polarisationsebene zurückgeführt werden sollen, sowie auch, in welchem Zusammenhange die Erscheinung mit der Absorption steht. Eine befriedigendere Erklärung hat W. Voigt in der schon citirten Arbeit gegeben. *F. P.*

R. BRAUNS. Ueber die Ursache der anomalen Doppelbrechung einiger regulär krystallisirender Salze. N. Jahrb. f. Min. 1883, II, 101-111†; [ZS. f. Kryst. X, 111.

Der Verf. hat durch die Untersuchung einer sehr grossen Zahl von Krystallen von Kali-Thonerde-Alaun, Ammoniak-Thonerde-Alaun, Kali-Chrom-Alaun, Kali-Eisen-Alaun, sowie von Blei- und Barium-Nitrat mit Sicherheit nachgewiesen, dass die chemisch reinen Krystalle dieser Substanzen stets isotrop sind, und nur diejenigen Krystalle, welche isomorphe Beimischungen enthalten, die anomale Doppelbrechung zeigen. Diese Thatsache glaubt er durch die Annahme erklären zu können, dass in den isomorphen Mischungen die nebeneinander gelagerten Molecüle der verschiedenen Substanzen sich gegenseitig in ihrer Lagerung beeinflussen, weil sie wegen ihrer chemischen Verschiedenheit auch verschiedene Anziehungskräfte ausüben; auf diese Weise komme ein Spannungszustand zu Stande, welcher die Doppelbrechung zur Folge habe, und dessen Vorhandensein sich auch direct durch das nur bei Mischkrystallen vorkommende freiwillige Zerspringen verrathe.

Das Zunehmen der Doppelbrechung von der Mitte nach dem Rande zu, welches z. B. von KLOCKE am Alaun und Bleinitrat beobachtet worden ist, erklärt sich leicht durch die verschiedene Löslichkeit der isomorphen Bestandtheile; denn zuerst scheidet sich sehr vorwiegend der schwerer lösliche aus, dann auch der leichter lösliche in immer wachsendem Verhältnisse, und mit zunehmender Beimischung nimmt nach den Beobachtungen des Verf. auch die Doppelbrechung zu. *F. P.*

R. BRAUNS. Einige Beobachtungen und Bemerkungen zur Beurtheilung optisch anomaler Krystalle. Marburg, 1885. Neues Jahrb. f. Min. 1885, I, 96-118†; [ZS. f. Kryst. XII, 311; [Beibl. IX, 390.

Die an natürlichen Krystallen so ausserordentlich häufig vorkommenden optischen Anomalien können im Allgemeinen nicht durch den Einfluss von Druck und Temperaturänderungen erklärt werden, da hierdurch in der Regel keine bleibenden Aende-

rungen verursacht werden. Es muss also andere Ursachen für die optischen Anomalien geben, und der Verf. glaubt eine solche im Vorhandensein isomorpher Beimischungen zu finden.

Diese Vermuthung hat der Verf. schon früher in Bezug auf Alaun, Granat, Bleinitrat und Bariumnitrat ausgesprochen und nun weitere Untersuchungen über den Gegenstand an Chlornatrium, Alaunen, unterschwefligsaurem Blei und gelbem Blutlaugensalz angestellt.

Am NaCl hat Verf. die Beobachtungen von Ben Saude, nach welchen durch rasches Verdunsten der Lösung gebildete kleine Krystalle des reinen Salzes doppeltbrechend gewesen wären (siehe diese Berichte XL (2), 216), nicht bestätigt gefunden und meint, bei denselben habe eine Täuschung durch reflectirtes Licht vorgelegen; reines NaCl sei stets isotrop. Dagegen fand der Verf., dass sich aus einer gemischten Lösung von NaCl und KBr durch Verdunsten bei niederer Temperatur klare würfelförmige Mischkrystalle bildeten, welche am Rande deutliche Doppelbrechung und Feldertheilung zeigten, wobei in jedem Sector die kleinste Elasticitätsaxe der Randkante parallel war. Bei höherer Temperatur gebildete Krystalle wurden bei der Abkühlung stark doppeltbrechend und bei Erwärmung auf 40° wieder isotrop; es stellte sich heraus, dass diese Erscheinung davon herrührte, dass sich durch Wechselzersetzung NaBr gebildet hatte, welches bei niederer Temperatur in monoklinen Täfelchen auf den Würfelflächen der Mischkrystalle krystallisirte.

Bei den Alaunen ergab sich, dass die Mischkrystalle nach ihrem optischen Verhalten in 2 Gruppen zerfielen; bei der ersten (NH_4-Al-Alaun + K-Al-Alaun) war die kleinere Elasticitätsaxe in jedem Sector von Platten, die einer Octaëderfläche parallel geschnitten waren, zur Randkante parallel, bei der zweiten Gruppe (alle übrigen aus je 2 Componenten gebildeten Mischungen von Kali-, Ammoniak-, Chrom- und Eisenalaun) war sie senkrecht dazu. Liess man nun Schichten von verschiedenen Mischungen übereinander krystallisiren, so bewahrte dabei jede ihren optischen Charakter. An der Grenze von Schichten mit entgegengesetztem optischen Verhalten zeigten sich isotrope Streifen, die nach dem

Verf. „durch Compensation“ zu erklären sind. (Dieselben finden wohl ihre ausreichende Erklärung in dem Uebereinandergreifen der beiden Schichten, deren Trennungsfläche ja nicht senkrecht zur Plattenoberfläche steht.) — Aus einer Mischung von NH_4-, K- und Fe-Alaun konnte der Verf. fast ganz isotrope Krystalle herstellen. Zuweilen liess sich an den Alaunkrystallen ein Zusammenhang zwischen der optischen Sectorentheilung und der polyëdrischen Streifung auf den Octaëderflächen (nicht der gewöhnlichen Wachsthumsstreifung) nachweisen. Die Abhängigkeit der Sectorentheilung von der äusseren Form, welche selbst wieder durch die Zusammensetzung der Lösung bedingt ist, war stets sehr deutlich.

Unterschwefelsaures Blei zeigte in reinen Krystallen die normale Circularpolarisation, in Mischungen mit dem analogen Calciumsalz ebenfalls eine von den Begrenzungsflächen abhängende Sectorentheilung; der optische Charakter der Sectoren entsprach dem des vorherrschenden Bestandtheils der Mischung. Bei den bleireicheren Mischkrystallen wechselte die Lage der optischen Axenebene von einem Sector zum anderen in eigenthümlicher Weise.

(Der Verf. hat ferner noch Ferrocyankalium untersucht und an homogenen Krystallen der reinen Substanz festgestellt, dass sie auf Grund des optischen Verhaltens dem monoklinen Systeme zuzurechnen sind).

Zum Schluss hebt der Verf: noch einmal hervor, dass die Doppelbrechung der von ihm untersuchten regulären Mischkrystalle aus isotropen Componenten allein von der Zusammensetzung der Lösung abhängt. Die letzte Ursache für die Doppelbrechung dieser Mischkrystalle kann nach seiner Ansicht in der verschiedenen Grösse des Molecularvolums und Brechungsvermögens der isomorphen Bestandtheile liegen; inwiefern, wird von ihm nicht weiter ausgeführt. *F. P.*

C. DOELTER. Ueber die Abhängigkeit der optischen Eigenschaften von der chemischen Zusammensetzung beim Pyroxen. N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 43-68†; [ZS. f. Kryst. XI, 624.

Der Verf. hebt zunächst hervor, dass man beim Stud
dieser Abhängigkeit nicht den Eisenoxidul-, Eisenoxid- und T
erdegehalt zum Maassstab des Vergleichs nehmen muss, so
den Gehalt an den betreffenden Silicaten und zwar die Su
der 3 Silicate $CaFeSi_2O_6$, $MgFe_2SiO_6$, $MgAl_2SiO_6$. Er betra
erst die Mineralien der Diopsidreihe, dann diejenigen der A
reihe für sich.

Die ersteren sind im Wesentlichen isomorphe Mischunge
Silicate $CaMgSi_2O_6$ und $CaFeSi_2O_6$ und besitzen eine mit
Gehalt an letzterem zunehmende Auslöschungsschiefe auf
Die Grenzglieder der vom Verf. untersuchten Reihe von 7 V
täten sind einerseits Diopsid von Ala mit 10 Proc. CaFeS
und der Auslöschungsschiefe $\varphi = 36^\circ 5'$, andererseits Hedenb
von Tunaberg mit 87 Proc. $CaFeSi_2O_6$ und $\varphi = 47^\circ 50'$.
wächst φ auch regelmässig mit dem Eisenoxidulgehalt; die
aber nicht mehr von den Mineralien der Augitreihe, welche
um eine regelmässige Zunahme von φ zu erhalten, nach der S
der oben erwähnten Fe- und Al-haltigen Silicate ordnen
Welchen Einfluss auf die Auslöschungsschiefe jedes dieser S
für sich hat, lässt sich noch nicht feststellen, sondern nur
dass sie alle drei in gleichem Sinne wirken, aber $CaFeSi_2O$
schwächsten. Der Verf. hat eine Reihe von 15 Augitvari
untersucht, deren Gehalt an jenen Silicaten zwischen 24 %
67 % und deren Auslöschungsschiefe auf 010 zwischen 41
52° liegt. — Sowohl für die Diopsid-, als für die Augitrei
der Verf. Curven construirt, indem er die Auslöschungsschi
Ordinate y, den Procentgehalt an Fe- und Al_2-haltigen Si
als Abscisse x aufgetragen hat. Diese beiden Curven sin
einander beträchtlich verschieden; diejenige für die Diops
lässt sich durch die Gleichung

$$y = 32.6 + 0.36\,x - 0.0021\,x^2,$$

die für die Augitreihe durch

$$y = 30.6 + 0.518\,x - 0.0028\,x^2$$

recht befriedigend darstellen. Diese empirischen Formeln
jedoch für sehr kleine und sehr grosse Werthe von x nicht
anwendbar.

Der Verf. erwähnt dann noch Beobachtungen im convergenten Lichte an Schliffen parallel dem Orthopinakoid, welche eine regelmässige Abnahme der Neigung der einen (auf diesen Schliffen allein austretenden) optischen Axe gegen die Plattennormale mit abnehmendem Gehalt an $CaMgSi_2O_6$ ergaben. Bei sehr eisenarmem Diopsid trat das Axenbild gar nicht aus, bei manchen Augiten fiel es fast in den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes.

In einer Nachschrift bemerkt der Verf., dass über den Einfluss des Silicates $Na_2Fe_2SiO_6$, welches nach P. MANN die Auslöschungsschiefe verringern soll, erst weitere Beobachtungen entscheiden müssen. *F. P.*

A. SCHRAUF. Optische Anomalien. Thermische Constanten. Hornblende von JAN MAYEN. N. Jahrb. f. Min. 1883, II, 82-85†; [ZS. f. Kryst. X, 289.

Der Verf. meint, wie man über die Doppelbrechung eines Krystalls durch die Interferenzerscheinungen im polarisirten Lichte viel genaueren Aufschluss erhält, als durch directe Bestimmung der Brechungscoëfficienten, weil eben die Interferenzerscheinungen nur von der Differenz der letzteren abhängen, so sei es unter Umständen auch bei der Untersuchung der morphologischen Verhältnisse, namentlich zum Zwecke der Feststellung des Krystallsystems anomaler Krystalle, besser, statt der absoluten Winkelwerthe ihre Aenderung mit der Temperatur zu messen. Als Beispiel für die Genauigkeit dieser Methode führt er Messungen an basaltischer Hornblende an; die Resultate derselben scheinen aber doch nicht so sicher, dass man, wie der Verf. es thut, weitere Schlüsse über das physikalische Verhalten dieser Hornblende im Gegensatz zum Strahlstein daraus ziehen könnte. *F. P.*

S. P. LANGLEY. Optical properties of Rock-salt. Sill. J. (3) XXX, 477-481†; [J. de phys. (2) V, 138; [Beibl. X, 495, 1886.

Bei Gelegenheit von Beobachtungen über das Wärmespectrum des Mondes und terrestrischer Wärmequellen von sehr niedriger

Temperatur, welche im Allegheny Observatory angestellt wurden, stellte sich die Nothwendigkeit heraus, sehr vollkommene Steinsalz-Prismen und -Linsen zu benutzen und die Brechungscoëfficienten des Steinsalzes für verschiedene Wellenlängen mit grösserer Genauigkeit, als sie bis dahin bekannt waren, zu bestimmen. Es ist dem Verf. nun gelungen, aus den Werkstätten von Alvan Clark and Sons und von J. A. Brashear Steinsalzprismen zu erhalten, welche alle Fraunhofer'schen Linien mit derselben Schärfe zeigten, wie ein Flintglasprisma. Die Prismen besassen brechende Winkel von nahezu 60° und einen Querschnitt von 64 mm Seitenlänge. Es war jedoch erforderlich, die Prismenflächen öfter neu zu poliren da sie bei feuchtem Wetter durch die Luftfeuchtigkeit angegriffen wurden.

Der Verf. beschreibt das Spectrometer, mit welchem Keeler diese Beobachtungen ausgeführt hat, und bemerkt, dass die Ablenkungen im sichtbaren Spectrum bis auf 5″, im infrarothen bis auf mindestens 1′ genau bestimmt wurden. Er theilt die Brechungscoëfficienten für 17 Spectrallinien mit und zwar bis auf 5 Decimalen für die ultravioletten und sichtbaren Linien, bis auf 4 für die infrarothen. Die Grenzen der Reihe bilden die Linien M und Ω von den Wellenlängen $372.7.10^{-6}$ bezw. 1320.10^{-6}, welchen die Brechungscoëfficienten 1.57486 bezw. 1.5268 entsprechen.

F. P.

G. Wyrouboff. Sur la pseudosymmétrie des hyposulfates hydratés doués du pouvoir rotatoire. [Bull. soc. chim. XLIV, 52†; Bull. soc. min. VIII, 78, 1885.

Der Verf. zeigt, dass die mit $4 H_2O$ in pseudohexagonalen Formen krystallisirenden Hyposulfate des Strontiums, Calciums und Bleis, welche in der Richtung der Hauptaxe optisches Drehungsvermögen besitzen, in Wirklichkeit aus übereinandergelagerten, verschieden orientirten monoklinen Lamellen, welche mit dem analogen Baryumsalze isomorph sind, aufgebaut seien. — Ausserdem beschreibt der Verf. die isomorphen Mischungen des Baryumsalzes mit dem Blei- und Calciumsalze. *F. P.*

G. WYROUBOFF. Formes cristallines et propriétés optiques de quelques sels. Bull. soc. min. VI, 53-64†, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 623-626.

Der Verf. beschreibt die Krystallform und das optische Verhalten folgender Salze:

$C_4H_4O_6LiRb, H_2O$ (Tartrat), rhombisch, negativ doppeltbrechend, $2V = 57^0 10'$ für Roth, $\beta_r = 1.552$.

$C_4H_4O_6LiTl, H_2O$ (Tartrat), rhombisch, von sehr starker, positiver Doppelbrechung und Dispersion der optischen Axen; die Axenebenen für roth und blau sind senkrecht zu einander; die Krystalle besitzen die merkwürdige Eigenschaft, in keiner Richtung vollständig auszulöschen.

$C_4H_4O_6Rb_2$ (neutrales weinsaures Rb), die Krystalle sind aus 3 sich unter 60° durchkreuzenden rhombischen Individuen zusammengesetzt, welche sich geometrisch und optisch sehr dem hexagonalen Systeme nähern. Starke negative Doppelbrechung.

$C_4H_4O_6Rb_2$, (neutrales traubensaures Rb), dem vorigen sehr ähnlich.

$C_4H_4O_6(NH_4)_2$ (Tartrat).

$C_4H_4O_3NH_4$, ausgezeichnet durch sehr starke Doppelbrechung.

$C_4H_4O_6LiRb, H_2O$ (Racemat), Monoklin. $2H_a = 73^0$ (roth), $\varrho < v$, Axenebene die Symmetrieebene, Doppelbrechung positiv.

$C_4H_4O_6LiK, H_2O$ (Racemat). Dem vorigen, wie auch dem analogen Ammoniumsalz, isomorph und auch optisch sehr ähnlich.

$Cl_2O_8Li_2, 6H_2O$; hexagonal mit sehr starker negativer Doppelbrechung. *F. P.*

DES CLOIZEAUX. Note sur l'existence de deux axes optiques écartés dans les cristaux de Gismondine. Bull. soc. min. VI, 301-305†, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 647; [N. Jahrb. f. Min. 1885, 2, 29; J. Chem. Soc. XLVIII, 1118.

Der Verf. hat gefunden, dass die Krystalle des Gismondin, welche man früher für quadratische Octaëder hielt, aus optisch zweiaxigen Individuen zusammengesetzt sind. Ob dieselben dem rhombischen oder monoklinen Systeme angehören, konnte noch nicht entschieden werden. *F. P.*

DES CLOIZEAUX. Note sur les caractères optiques la Christianite et de la Phillipsite. Bull. soc. min. 305-311†, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 647; [N. Jahrb. f. Min. 1884, II,

Die Krystalle dieser Minerale sind in der Form dem Harm sehr ähnlich, unterscheiden sich von demselben aber in ihren schen Eigenschaften. Die Ebene der optischen Axen und die stu negative Mittellinie sind senkrecht zur Symmetrieebene, wä dies beim Harmotom von der spitzen positiven Mittellinie Die Orientirung der optischen Symmetrieaxen in der Symme ebene ist ebenfalls verschieden von derjenigen beim Harmo doch ist sie, je nach dem Fundort, variabel. In noch hö Grade gilt letzteres vom Winkel der optischen Axen. *F. P.*

E. MALLARD. Sur la détermination des indices pri paux de la boracite. Bull. soc. min. VI, 129-134†, 1 [ZS. f. Kryst. X, 631; N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 182.

Man kannte vom Boracit durch die Beobachtungen DES CLOIZEAUX nur erst den mittleren Brechungsindex $n_b = 1$ und den halben Winkel der optischen Axen $V = 41^\circ 26'$. Der hat daher die Bestimmung der beiden anderen Hauptbrechungsin unternommen und dazu eine Methode angewandt, welche er Mineralogen für solche Fälle, wo man nicht gut Prismen herst kann, empfiehlt. Dieselbe besteht einfach darin, dass man mi eines im Ocular des Polarisationsmikroskopes angebrachten BA schen Compensators die relative Verzögerung r der be Wellen misst, welche senkrecht durch eine Platte des Kry von bekannter Dicke e und bekannter Orientirung hindurchg Die Differenz der Brechungscoëfficienten für diese Wellen ist

$n - n' = r\frac{\lambda}{e}$ (falls r in Wellenlängen ausgedrückt ist). Will auch auf die Dispersion Rücksicht nehmen, so muss man nat homogenes Licht benutzen. Der Verf. setzt auseinander, dass mittelst dieser Methode leicht eine grössere Genauigkeit errei kann, als es in den meisten Fällen mittelst der Prismenme möglich ist.

Wenn, wie beim Boracit, der Axenwinkel schon bekannt ist, so genügt die Messung von r an einer, am besten zu einer optischen Symmetrieaxe senkrechten Platte. Beim Boracit hat der Verf. eine Platte parallel einer Rhombendodekaëderfläche benutzt, also die relative Verzögerung in der Richtung der spitzen Mittellinie gemessen; es ergab sich $n_b - n_c = 0.00597$. Hieraus, in Verbindung mit den Angaben von DES CLOIZEAUX, folgt:

$$n_a = 1.6622 \qquad n_b = 1.6670 \qquad n_c = 1.6730.$$

F. P.

L. GRÜNHUT. Ueber einen Topaskrystall von Alabaschka im Ural. ZS. f. Kryst. X, 263-264†; [N. Jahrb. f. Min. 1887, II, 451.

Von rein krystallographischem Interesse. *F. P.*

C. HINTZE. Optisches Verhalten des Mikrolith. ZS. f. Kryst. X, 86†; [N. Jahrb. f. Min. 1887, I, 32.

Verf. hat constatirt, dass der bisher für regulär gehaltene Mikrolith in der That auch optisch isotrop ist. *F. P.*

A. DES CLOIZEAUX. Nouvelles recherches sur l'écartement des axes optiques, l'orientation de leur plan et de leurs bissectrices et leurs divers genres de dispersion, dans l'albite et l'oligoclase. Bull. soc. min. VI, 89-121†, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 628-631; [N. Jahrb. f. Min. 1884, II, 292.

Der Verf. hat eingehende optische Untersuchungen möglichst vieler Feldspathvarietäten angestellt, indem er die Schwingungsrichtungen in sehr dünnen Platten nach (001) und (010), deren je 6—8 für jede Varietät angefertigt wurden, ferner den optischen Axenwinkel und die Dispersion an selbst hergestellten, zur ersten und zweiten Mittellinie nahezu senkrechten Platten bestimmte, deren Orientirung immer durch goniometrische Messungen controlirt wurde. Es gelangten 37 Albite und 64 Oligoclase und Andesine zur Untersuchung; in der vorliegenden Abhandlung werden nur die an den Albiten gefundenen Resultate mitgetheilt. Trotz der verhältnissmässig constanten Zusammensetzung des Albites schwanken

doch seine optischen Eigenschaften nicht unerheblich je nach der Homogenität, der Zahl und Anordnung der Zwillingslamellen und der Art des Vorkommens. Betrachtet man als normale optische Eigenschaften diejenigen der auf krystallinischen Schiefern und Pegmatit aufgewachsenen und der in dolomitischen Kalken eingewachsenen, gut ausgebildeten und durchsichtigen Krystalle, so lassen sich dieselben wie folgt zusammenstellen:

Optische Axenebene stets normal zu einer Ebene, welche die scharfe Kante (001):(0$\bar{1}$0) abstumpft und mit (001) den Winkel S = 78° bis 79° bildet.

Spitze Mittellinie positiv und fast senkrecht auf der Kante (001):(010); Axenwinkel in Oel: 2Ha = 80—85° (roth); Dispersion $\varrho < v$; in einem Ringsystem die horizontale, im andern die geneigte Dispersion deutlicher. Um die stumpfe Mittellinie Axenwinkel in Oel 104° bis 106°, gekreuzte Dispersion verbunden mit geneigter.

Auslöschungsschiefe gegen die Kante (001):(010) auf (001) 2—4°, auf (010) 20°.

Der Verf. beschreibt ausführlich die Eigenschaften der einzelnen Varietäten. *F. P.*

A. DES CLOIZEAUX. Forme et caractères optiques de l'eudnophite. Bull. soc. min. VII, 78-79, 1884†; [ZS. f. Kryst. XI, 208.

Die Untersuchung des Verf. bestätigt die frühere Angabe, dass der Eudnophit (eine dimorphe Modification des Analcim) optisch zweiaxig und rhombisch sei. Uebrigens war das Mineral optisch wenig homogen; die Axenebene war oft in einem und demselben Spaltungsblättchen nach zwei zu einander senkrechten Richtungen orientirt. Auch änderte sich der Axenwinkel sehr stark mit der Temperatur. *F. P.*

A. MICHEL-LÉVY. Note sur la biréfringeance de quelques minéraux; application à l'étude des roches en plaques minces. Bull. soc. min. VII, 43-47, 1884†; [ZS. f. Kryst. XI, 214.

Der Verf. hat mittelst der in seiner früheren Abhandlung (Bull. soc. min. VI, 143-160, siehe S. 177 dieses Bandes) beschriebenen Methode für eine Anzahl Mineralien die Differenz $\alpha-\gamma$ des grössten und kleinsten Brechungsindex bestimmt; ist dieselbe bekannt, so kann sie zur Erkennung der betreffenden Mineralien in Dünnschliffen dienen. Es werden folgende Werthe von $\alpha-\gamma$ mitgetheilt: Zoïsit 0.0054—0.0057, Humboldtilit 0.0058, Enstatit 0.010, Hypersthen 0.0115, Anorthit 0.013, Wollastonit 0.016, Sillimanit 0.020 — 0.022, Glaucophan 0.0199 — 0.0240, Turmalin 0.0230, Hornblende 0.0240, Tremolit 0.0265, Muscovit 0.0354, Talk 0.038 —0.043, Fayalit 0.043, Meroxen 0.0404, Epidot 0.047—0.056 (unsicher), Biotit 0.060. — Diese Zahlen sind mittlere Werthe und gelten etwa für gelbes Licht. *F. P.*

G. WYROUBOFF. Détermination des indices de réfraction du sel de Seignette ammoniacal. Bull. soc. min. VII, 8-10, 1884†; [ZS. f. Kryst. XI, 201.

Die Bestimmungen der Hauptbrechungsindices α, β, γ wurden mittelst der Prismenmethode durch Beobachtung der kleinsten Ablenkung ausgeführt, und zwar für 4 Lichtsorten. Es wurde gefunden z. B.:

für Li.-Licht $\alpha = 1.4956$, $\beta = 1.4942$, $\gamma = 1.4909$,
für Na.-Licht $\alpha = 1.4990$, $\beta = 1.4980$, $\gamma = 1.4950$.

Die hieraus berechneten Axenwinkel unterscheiden sich von den beobachteten im Maximum um wenig mehr als 1°. *F. P.*

G. WYROUBOFF. Sur les phénomènes optiques du sulfate de strychnine. Bull. soc. min. VII, 10-20, 1884; [ZS. f. Kryst. XI, 201; [N. Jahrb. f. Min. 1886, II, 353.

— — Sur les phénomènes optiques de l'hyposulfate de plomb. Bull. soc. min. VII, 49-56; [ZS. f. Kryst. XI, 204-205; [ZS. f. Instrk. V, 36.

Schon in diesen Berichten XL (2), 210-211, 1884 referirt.

F. P.

A. v. LASAULX. Ueber das optische Verhalten u[illegible] Mikrostructur des Korund. ZS. f. Kryst. X, 34[illegible] [J. Chem. Soc. L, 23.

Auf Grund eingehender optischer Untersuchung einer [illegible] von Korundkrystallen verschiedener Fundorte hält der Ve[illegible] Gegensatz zu MALLARD und TSCHERMAK den Korund für ein[illegible] einaxiges und hexagonal krystallisirendes Mineral. Die [illegible] beobachtete Zweiaxigkeit, welche mit dem schaligen Bau d[illegible] stalle zusammenhängt, erklärt er durch Spannungen, welch[illegible] normal zur Längsrichtung der Schalen und zugleich paral[illegible] Basis zu wirken scheinen, gleichviel ob die Lamellen || ϱ (10$\bar{1}$[illegible] || (11$\bar{2}$0) verlaufen. Ausserdem werden optische Störungen [illegible] sacht durch einander kreuzende Zwillingslamellen. *F.*

A. F. RENARD. Les propriétés optiques de la Ludw[illegible] Bull. Belg. (3) IX, 547-550.

Der Ludwigit ist nur in sehr dünnen Splittern durch[illegible] genug, um eine optische Untersuchung zuzulassen, besitz[illegible] ausgezeichneten Pleochroismus. Unter dem Hammerschlag sp[illegible] winzige Splitter in Form verlängerter Parallelogramme ab. [illegible] die längere Seite eines solchen Parallelogramms dem Haupt[illegible] des polarisirenden Nicols parallel, so erscheint es dunkel[illegible] senkrecht dazu grün und heller. In convergirendem Licht[illegible] man einen Hyperbelast, der sich auf eine ausserhalb des Ge[illegible] feldes liegende Axe bezieht. Verf. schliesst, das Mineral sei [illegible] rhombisch. *Bd[illegible]*

G. WYROUBOFF. Sur la dispersion du chromate de s[illegible] Bull. soc. min. de Fr. 1882, V, 161-162; [N. Jahrb. f. Min. [illegible] I, 25†; [J. chem. Soc. XLVIII, 211.

Das Salz hat stark geneigte Dispersion der Mittellinie[illegible] starke Dispersion der Axen. Der Axenwinkel für Roth ist i[illegible] 16°10′, für Grün 32°22′. Gut in Canadabalsam eingelegte Prä[illegible] halten sich ziemlich lange. *Bde[illegible]*

A. Zimmermann. Verhalten der optischen Elasticitätsaxen in pflanzlichen Zellhäuten bei der Dehnung. Ber. D. Bot. Ges. II, 35†; [Naturf. XVIII, 66.

Bei Membranen von Nitella flexilis gelang es dem Verfasser, die optischen Elasticitätsaxen durch Zug vollständig umzukehren; dieselben konnten dann durch Trocknenlassen des gezerrten Präparates sogar dauernd erhalten werden. Versuche an anderen Pflanzen ergaben, dass zwischen organischen Membranen und unorganischen Stoffen in Bezug auf das optische Verhalten kein Gegensatz besteht. Die Anisotropie der organischen Substanzen wird vermuthlich durch regelmässige Anordnung der Micellen hervorgebracht; ob die Micellen selbst anisotrop sind, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden. *Bde.*

A. Zimmermann. Molekularphysikalische Untersuchungen I—IV. Ber. d. deutsch. bot. Ges. I, 553-560, 1883 u. II, 124-129, 1885 u. p. XXXV-LII; [Beibl. IX, 383-384†.

I. Mit der Richtung der grössten Quellungsfähigkeit in hygroskopischen Pflanzentheilen fällt stets die kleinste Axe des optischen Elasticitätsellipsoids zusammen. II. Bei den mit Tüpfeln versehenen Zellmembranen fällt stets der grössere Durchmesser derselben mit der grössten optischen Axe zusammen. III. Bei vegetabilischen Zellmembranen wird durch die Dehnung eine Aenderung der optischen Axen in demselben Sinne, wie bei dem Dehnen des Glases bewirkt. IV. Die Anisotropie der Zellmembranen wird grösstentheils durch die Anordnung der Micellen in denselben bewirkt. Diese Anordnung wird wahrscheinlich durch Spannungen hervorgerufen, die aber später in der Membran nicht mehr vorhanden zu sein brauchen. *Cn.*

V. v. Ebner. Ueber den Unterschied krystallinischer und anderer anisotroper Structuren. Wien. Ber. XCI [2], 34-48†; [Beibl. IX, 384; [N. Jahrb. f. Min. 1887, II, 27.

Der Verf. führt in dieser Abhandlung, um seine Ansicht zu begründen, dass die organisirten doppeltbrechenden Substanzen

keine krystallinische Structur besitzen, des Näheren aus, dass eine anisotrope Structur noch nicht nothwendig krystallinisch zu sein braucht.

Zunächst hebt er hervor, dass die Doppelbrechung an sich nicht charakteristisch ist. Denn einerseits sind die regulären Krystalle nicht doppeltbrechend, andererseits giebt es Substanzen, welche doppeltbrechend, aber sicher nicht krystallinisch sind; als Beispiel für letztere führt der Verf. die zuerst von Bertin hergestellten, optisch einaxigen Gelatineplatten an, in welchen jedenfalls alle in der Platte liegenden, also zur optischen Axe senkrechten, Richtungen völlig gleichberechtigt sind, was in keinem Krystallsysteme vorkommt.

Die Symmetrieverhältnisse sind nach dem Verf. nun überhaupt entscheidend dafür, ob eine Substanz nur im Allgemeinen anisotrop, oder speciell krystallinisch ist. Eine anisotrope Substanz ist überhaupt eine homogene Substanz, welche in verschiedenen Richtungen physikalische Verschiedenheiten aufweist. Der Verf. bezieht sich nun in seiner Untersuchung immer auf das optische Elasticitätsellipsoid und nimmt stillschweigend an, dass sich alle physikalischen Eigenschaften einer derartigen Substanz durch Flächen von derselben Symmetrie darstellen lassen.

Zunächst erörtert der Verf. die Symmetrieverhältnisse, welche eine Krystallfläche oder Schnittebene eines Krystalls darbieten kann. Man kann irgend eine physikalische Eigenschaft für die verschiedenen Richtungen in einer solchen Ebene durch eine Curve („Werthigkeitscurve“) darstellen, indem man von einem beliebigen Punkte aus Radienvectoren zieht, deren Länge eine bestimmte Function der betreffenden physikalischen Eigenschaft ist.

Besitzt diese Curve gar keine Symmetrieeigenschaft, so wird ihre Ebene eine triklinische Ebene und deren Normale eine triklinische Axe genannt. Die übrigen bei Krystallflächen möglichen Fälle sind die, dass die „Werthigkeitscurve“ entweder 1, 2, 3, 4 oder 6 Symmetrielinien besitzt, oder sich durch eine Drehung von 180°, 120°, 90° oder 60° um den Mittelpunkt mit sich selbst zur Deckung bringen lässt. Dagegen kommen bei keinem Krystall „Kreisebenen“ vor, d. h. Ebenen, in denen alle Richtungen für jede beliebige physikalische Eigenschaft gleichwerthig sind.

Bei jeder krystallinischen Structur, auch der regulären, giebt es unendlich viele triklinische Axen, während Richtungen von rhombischer und höherer Symmetrie nur in sehr beschränkter Anzahl vorhanden sein können. Andererseits giebt es in einem allgemein anisotropen Medium, dessen Structur die Symmetrieverhältnisse eines Ellipsoids besitzt, stets 1 oder 2 Kreisebenen, unendlich viele rhombische Ebenen und keine von niederer Symmetrie. Damit ist erläutert, dass krystallinisch und anisotrop keineswegs identische Begriffe sind. Uebrigens bemerkt der Verf., dass man sich ohne Zweifel zahllose andere anisotrope, nicht krystallinische Structuren denken könne, als die von ihm erörterten.

Zu diesen Betrachtungen des Verf. ist vielleicht folgende Bemerkung gestattet. Vom Standpunkte der Molecularhypothese aus würde man krystallinische Structuren kurz als solche definiren können, bei welchen die Molecüle nach einem „Raumgitter“ oder „regelmässigen Punktsystem“ angeordnet sind. Es hat aber Schwierigkeiten, sich von der Anordnung der Molecüle in einer nicht krystallinischen anisotropen Substanz eine klare Vorstellung zu machen; denn regelmässig kann die Anordnung nicht sein, Unterschiede verschiedener Richtungen könnten also wohl nur auf einen verschiedenen mittleren Abstand der Molecüle zurückgeführt werden.

Was nun die doppeltbrechenden organisirten Substanzen betrifft, so hebt der Verf. hervor, dass diejenigen Erscheinungen („Quellungsaxen“, Cohäsion), welche ausser der Doppelbrechung noch auf Anisotropie hindeuten, keinerlei Anlass zur Annahme einer krystallinischen Structur geben. Gegen die letztere spricht aber vor Allem, dass die organisirten Substanzen nicht aus chemischen Verbindungen von constanter chemischer Zusammensetzung bestehen, ferner die Veränderlichkeit ihres optischen Charakters. Daher ist Verf. geneigt, die Anisotropie dieser Substanzen (also z. B. von Zellhäuten, Hornsubstanz) Spannungen zuzuschreiben.

F. P.

Litteratur.

SPURGE. Ueber die Curven constanter Lichtstär senkrecht zur Axe geschnittenen Platten ein Krystalle. Proc. Cambr. Phil. Soc. V, 74-86; Trans. Cam 63-69; [Beibl. X, 704; siehe diese Ber. XL, (2), 194.

TH. LIEBISCH. Ueber die Totalreflexion an d brechenden Krystallen. Jahrb. f. Min. 1885, II, 181-

Fortsetzung im nächsten Jahrgang; wird 1886 bespro

K. EXNER. Remarque sur la vitesse de la lumièr le quartz. Wied. Ann. XXV, 141, 1885; [J. de Phys. 468-469; siehe Seite 146 dieses Bandes.

R. T. GLAZEBROOK. Isochromatische Curven des risirten Lichts in einer einaxigen, senkrecht zur schen Axe geschnittenen Krystallplatte. Proc. Phil. Soc. 1883, (4) IV, 299; ZS. f. Kryst. X, 285-286.

A. BEN SAUDE. Ueber doppeltbrechende Krystall Chlornatrium und Chlorkalium. Bull. soc. min. VI ZS. f. Kryst. X, 642-643; siehe diese Ber. XL (2), 216.

E. SARASIN. Brechungsexponenten des Flussspath Arch. sc. phys. X, 303, Nov. 1883, [ZS. f. Kryst. X, 523 diese Ber. XXXIX (2), 175.

G. WYROUBOFF. Optisches Verhalten des untersch sauren Bleis. ZS. f. Instrk. V, 36; siehe diese Ber. X

E. BERTRAND. Optische Eigenschaften des Berze Bull. soc. min. VII, 31; 1884; [ZS. f. Kryst. XI, 202-203.

W VOIGT. Erklärung der Farbenerscheinungen chroitischer Krystalle. Jahrb. f. Min. 1885, I, 119-1

Auf eine kurze Einleitung, in welcher der Verf. die lagen seiner Theorie der Doppelbrechung und Absorption e folgt ein wörtlicher Abdruck des zweiten Theiles der Abh „Zur Theorie der Absorption des Lichtes in Krystallen“. diese Ber. XL (2), 200-202. Bd

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

L. OLIVIER. **Méthode pour régler et mesurer l'action chimique des radiations.** C. R. C, 178-181†; J. Chem. Soc. XLVIII, 319; [Chem. CBl. (3) XVI, 161; [Naturf. XVIII, 75.

Herr OLIVIER benutzt zu obigem Zweck ein Radiometer, dessen Umdrehungszahl für Erzeugung guter Negative einmal bestimmt, für die gleiche sensitive Schicht immer dieselbe bleibt und damit die Expositionsdauer angiebt. Das Radiometer kann durch Schirme von buntem Glase oder Glimmer, auch Alaunlösung oder ammoniakalischer Kupferlösung so geschützt werden, dass auf die Mühlflügel nur die gleichen Lichtstrahlen wirken wie auf die sensitive Platte. *E. O. E.*

L. PFAUNDLER. **Ueber die Einwirkung stark comprimirter Kohlensäure auf Glas unter dem Einfluss von Licht.** Wied. Ann. XXIV, 493-495†; [Cim. (3) XVIII, 178; [J. Chem. Soc. XLVIII, 868; Chem. Ber. XVIII (2), 253; Naturf. XVIII, 214; Chem. CBl. (3) XVI, 296.

Herr PFAUNDLER hat gelegentlich objectiver Darstellung (mit DRUMMOND'schem Brenner) des Verhaltens der comprimirten Kohlensäure in der Nähe der kritischen Temperatur die Beobachtung gemacht, dass die vorher blanke Glasröhre oberhalb des Meniskus der flüssigen Kohlensäure da matt wurde, wo sie von dem concentrirten Lichtkegel durchsetzt ward. Da der Versuch mit gleichem Erfolge wiederholt wurde, so könnte dadurch die von BUNSEN zuerst in Betracht gezogene, aber dann abgelehnte Vermuthung, dass das überraschende Resultat seiner Absorptionsversuche einer chemischen Wirkung zuzuschreiben sei, welche Vermuthung nachher KAYSER aufgegriffen hatte, eine gewisse Stütze gewinnen. *E. O. E.*

PRINGSHEIM. Ueber die chemische Wirkung des Lic
auf Chlorknallgas. [Verh. phys. Ges. Berl. IV, 64-65†.

BUNSEN und ROSCOE haben in ihren „Photochemischen U
suchungen" die Frage aufgestellt, ob bei dem Acte der ph
chemischen Verbindung von H und Cl zu HCl durch das Li
eine Arbeit geleistet wird, für welche eine äquivalente Menge L
verschwindet, oder ob es sich dabei gleichsam um eine Auslö
handelt, welche durch die chemischen Strahlen ohne merkli
Lichtverbrauch vermittelt wird.

Zur Entscheidung dieser Frage wird der Nachweis gefü
dass die Lichtabsorption in HCl grösser ist, als in Cl. Auf d
Weise ist meines Erachtens der gewünschte Aufschluss nicht
erhalten, sondern der Beweis dafür, dass bei der photochemis
Wirkung eine Arbeit durch das Licht geleistet wird, liegt d
dass die Menge der gebildeten Salzsäure der Lichtintensität p
portional ist.

Um nun die Ursache der vermehrten Absorption in HCl f
zustellen, ist eine genaue Untersuchung der bei der photochemisc
Wirkung auftretenden Veränderungen nöthig. Zunächst wurde
auffällige Erscheinung der photochemischen Induction näher stu
Dabei ergab sich das Resultat, dass der Verlauf der Induc
ganz unabhängig ist von der Wellenlänge des wirkenden Li
und nur von seiner chemischen Intensität abhängt. Somit sch
die photochemische Induction ein rein chemischer Vorgang zu s
und nicht von einer Eigenthümlichkeit der Lichtwirkung her
rühren.

Weitere Versuche über den Verlauf der Induction bei s
kurz dauernder Bestrahlung mit starken Lichtquellen, wozu zu
Lampenlicht, später das Licht elektrischer Funken angewe
wurde, zeigten, dass auch bei sehr grossen Lichtintensitäten d
chemische Wirkung erst allmählich eintritt, dass also auch h
eine Induction zu constatiren ist. Dabei zeigte sich im Mome
einer jeden Bestrahlung vor Eintritt der Salzsäurebildung e
plötzliche Volumenvermehrung des bestrahlten Chlorknallgases, d
jedoch ebenso plötzlich wieder verschwand. Die Grösse die
Volumenvermehrung war unabhängig von dem Stande der Indu

tion und der Menge der während der betreffenden Bestrahlung gebildeten Salzsäure. Dieselbe kann daher nicht der bei der Salzsäurebildung auftretenden Wärme zugeschrieben werden. Versuche über die Abhängigkeit dieser plötzlichen Volumenvermehrung von der Lichtintensität zeigten, dass diese beiden Grössen einander annähernd proportional zu sein scheinen, jedoch bedarf dieses Resultat noch der Bestätigung durch weitere Beobachtungen.

Dies der Wortlaut des vom Herrn Verfasser erstatteten Berichtes. *(Pringsheim).* *E. O. E.*

A. POPPER. Ueber die Zersetzung wässriger Lösungen von Unterchlorsäure und von Chlor im Sonnenlichte. Lieb. Ann. CCXXVII, 161-180†; [J. chem. Soc. XLVIII, 631-632; [Chem. CBl. (3) XVI, 164; [Chem. Ber. XVIII (2), 174; [Chem. News. LIII, 48.

A. POPPER. Ueber die Zersetzung des Chlorwassers im Sonnenlicht. Lieb. Ann. CCXXXI, 137-143; [J. Chem. Soc. L, 301; [Bull. soc. chim. XLVI, 320; [Chem. Ber. XIX (2), 49; [Chem. CBl. (3) XVII, 115; [Arch. Pharm. CCXXIV, 171, (1886); [Beibl. X, 343 (1886).

L. PEBAL. Bemerkungen zu A. POPPER's Abhandlung über die Zersetzung des Chlorwassers im Sonnenlichte. Lieb. Ann. CCXXXI, 144-152†; [J. Chem. Soc. L, 302; [Chem. Ber. XIX (2), 49; [Chem. CBl. (3) XVII, 115; [Beibl. X, 343, (1886).

Die Zersetzung des Chlorwassers geht im Sonnenlicht selbst unter verschiedenen Umständen annähernd nach der Gleichung: $5\,Cl_2 + 5\,H_2O = HClO_3 + 9\,HCl + O_2$ vor sich. Herr PEBAL sieht durch die Untersuchungen des Herrn POPPER den Beweis für die eben angeführte Zersetzung erbracht und dass sie damit beendet sei. Zur Entscheidung der Frage, ob die gefundenen Zersetzungsproducte aus Chlor und Wasser direct, oder mittelbar aus Zwischenproducten, und weshalb sie gerade in dem angegebenen Verhältniss entstehen, geben weder die vorliegenden Versuche, noch die thermochemischen Daten genügende Anhaltspunkte.

E. O. E.

H. GAUTIER. Action du chlore sur le chloral anhy
C. R. CI, 161-162†; [J. Chem. Soc. L, 222; [Chem. Ber.
(2), 13.

Eine trockne Flasche von 10 Liter Inhalt mit 60 g Ch
beschickt und ganz mit Chlor gefüllt wurde 2—3 Stunden
Sonnenlicht ausgesetzt und dadurch vollständig entfärbt.
wasserfreie Chloral war dabei zersetzt nach der Gleichung

$$CCl_3 - CHO + 4Cl = CCl_4 + COCl_2 + HCl.$$

E. O. E.

TIFFEREAU. Action directe des rayons solaires sur l'a
nitrique et le sulfure de carbone contenus dans
tube hermétiquement fermé. Bull. Soc. Chim. XLIV,
110†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1110; [Chem. Ber. XVIII (2),
[Chem. CBl. (3) XVI, 805.

Werden in zugeschmolzener Röhre zwei Volumina con
trirter Salpetersäure und 1 Volumen Schwefelkohlenstoff dem So
licht ausgesetzt, so bildet sich Untersalpetersäure und verd
sich zu einer bläulich grünen Flüssigkeit. Die im Laufe vo
bis 30 Tagen dabei sich bildenden Krystalle sind noch nicht n
untersucht. *E. O. E.*

HUGO DE VRIES. Ueber die Zersetzung organis
Säuren unter dem Einfluss des Sonnenlichts. Recue
travaux chim. des Pays-Bas III, 365-388; [Berl. Chem. Ber. X
(2), 50-51†; [Chem. CBl. (3) XVI, 219-220.

Die Untersuchungen ergaben, dass sich Oxalsäure, Apfel
Citronensäure und Weinsäure nur bei Gegenwart von Sauer
und zwar ausschliesslich durch die blauen Strahlen zersetzen
dabei in Kohlensäure übergeführt werden. Ihre neutralen Kali
salze nehmen, in Lösung dem Sonnenlicht ausgesetzt, sch
alkalische Reaction an. Die genannten Säuren werden unter
Einfluss des Sonnenlichts durch Eisenchlorid oder Eisenhydr
oxidirt, welch' letztere im Dunklen wieder Sauerstoff aus der
aufnehmen. Spuren dieser Eisenverbindungen genügen, um

geringer Zeit beträchtliche Mengen organischer Säuren bei Zutritt der Luft zu oxidiren. *E. O. E.*

P. ALEXEJEW. Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Nitrocuminsäure. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1885, I, 112-114; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 383†; [Ass. Franç. XIV (1), 113.

Unter Einwirkung des Lichts verwandelt sich die Nitrocuminsäure allmählich in eine gelbrothe Substanz, die PATERNÒ und FILETI für eine Azoxyverbindung halten, was aber nicht angängig ist, da dieselbe bei der Reduction keine Azocuminsäure giebt. Herr ALEXEJEW stellte sich diese rothe Substanz durch Erwärmen einer Benzollösung der Nitrocuminsäure im directen Sonnenlicht dar, und glaubt, dass im Molecül selbst eine Oxydation auf Kosten der Gruppe NO_2 stattfindet. *(Jawein). E. O. E.*

JULIAN SCHRAMM. Ueber den Einfluss des Lichts auf den Verlauf chemischer Reactionen beim Bromiren aromatischer Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. XVIII, 350-355, 606-609, 1272-1279; [Bull. soc. chim. XLV, 566; [Beibl. IX, 422†; [Sill. J. XXIX, 400; [Chem. News. LII, 283-284; [Lum. El. XV, 598-599.

Aus den Untersuchungen des Herrn SCHRAMM ergiebt sich, dass das Brom im dunkeln und im zerstreuten Tageslicht Toluol in Bromtoluol verwandelt, im directen Sonnenlicht dagegen Benzylbromid liefert, also in der Seitenkette angreift. Gerade so wirkt Chlor. Bei der Einwirkung von Brom auf Aethyl-Propyl-, Butyl-Benzol, Para-, Metha- und Orthoxylol findet im Dunkeln die Substitution im Benzolkern, im Licht dagegen in der Seitenkette statt. *E. W.*

E. E. ROBINSON. Photographic Action on Ebonite. Nat. XXXII, 626-627†.

Auf einer Ebonitplatte, welche 6 Monate oder länger dicht hinter einer mit Stanniolsternen gemusterten Glasplatte in einem nach Norden gerichteten Apparaten-Schrank gestanden hatte, zeigte

sich das Sternmuster der Glasplatte sehr deutlich dadurch, d
der Staub auf den vor dem Licht nicht geschützten Stellen
stark abgesetzt hatte, die durch das Stanniol geschützten St
aber ganz staubfrei waren. Auch nach dem Abstauben zeigte
die durch das Licht hervorgebrachte Veränderung der Oberfl

E. O. E.

E. ERDMANN. Farbenänderung an Feldspath in Fo der Einwirkung des Lichts. Geol. Fören. Förhandl. 634-638; [ZS. f. Kryst. X, 493.

Bei den Zinkblendegruben Åmmlbergs sammelte Verf. dort auftretenden Pegmatitgängen Stücke mit Amazonit, ursprünglich blassgrün, am Licht dunkel smaragdgrün wu Durch Einschmelzen in Röhren von verschiedener Farbe w constatirt, dass das Licht allein ohne Mitwirkung der Atmosphä die Wirkung herbeiführt. Der Betrag der Aenderung war hi schwarzem Glase Null, hinter gelbem und blauem schwach, hi grün mässig, hinter weissem Glase stark. Durch Erhitzen l sich das Gestein wieder entfärben; die Natur des Farbstoffs ka nicht ermittelt werden.

Bde.

A. REISSMANN. Lichtempfindlichkeit des übermang sauren Kalis. ZS. f. anal. Chem. XXIV, 84.

Herr REISSMANN hat gefunden, dass die trocknen Kry von übermangansaurem Kali beim Aufbewahren im Sonnenlicht der demselben zugewandten Oberfläche eine Reduction zu Man hyperoxyd resp. dessen Hydrat erleiden. Beim Auflösen in Wa bleibt diese äussere Schicht, welche noch deutlich die Form Krystallflächen erkennen lässt, ungelöst als flimmernder Boden zurück.

E. O. E.

R. COWPER und V. B. LEWES. Ueber die Oxidation d Phosphors bei niedriger Temperatur und die behaupte Zersetzung der wasserfreien phosphorigen Säure dur Licht. J. Chem. Soc. XLV, 10-13; [Beibl. VIII, 342.

Die angebliche Zersetzung der phosphorigen Säure ist in Wirklichkeit keine Zersetzung; bei langsamer Oxidation des schwach erwärmten Phosphors erhält man nämlich nicht reines Phosphorigsäureanhydrid, sondern ein Gemenge von diesem und fein vertheiltem weissem Phosphor; der letztere verwandelt sich im Licht in die rothe Modification. *Bde.*

M. YVON. Die Zersetzung des Quecksilberjodürs durch das Licht. J. d. pharm. XII, 148†; [Chem. News. LII, 188; [Arch. d. Pharm. (3) XXIII.

Herr YVON hat in einem weissen Glase 8 Jahre lang Quecksilberjodür ohne jeden Schutz gegen Licht und unter zeitweiligem Umschütteln, sodass alle Theile nach und nach belichtet wurden, aufbewahrt; aber obwohl das Salz fast schwarze Farbe unter Beibehaltung der Krystallform angenommen, sich auch oben ein rother Anflug von Jodidkrystallen zeigte, konnte Herr YVON doch nur einen Quecksilberverlust von 0.7 Procent nachweisen. *E. O. E.*

SPENCER B. NEWBURY. Die Wirkung von Licht auf Chlorsilber. Americ. Chem. Journ. VI, 407; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 318†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 956-957; Phot. Arch. XXVI, 179-180; [Chem. CBl. (3) XVI, 656.

Chlorsilber, welches mehrere Tage unter Wasser dem Sonnenlicht ausgesetzt war, während ein Strom von Luft durch die Flasche strich, um frei gewordenes Chlor wegzuführen, verlor etwa 1% am Gewicht. Das geschwärzte Chlorid wurde mit Lösungen von Thiosulfat oder Chlornatrium behandelt, stets blieb ein Rückstand von feinvertheiltem Silber, woraus der Verfasser schliesst, dass keine Bildung von Subchlorid, sondern nur eine Reduction zu Silber durch das Sonnenlicht erfolge. *E. O. E.*

J. MESSERSCHMITT. Spectralphotometrische Untersuchungen einiger photographischer Sensibilatoren. Wied. Ann. XXV, 655-674†; [Cim. (3) XIX, 180; [J. de phys. (2) V, 518; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1097; [Natf. XVIII, 371-372.

Herr MESSERSCHMITT hat mit dem modificirten GLAN'schen Spectralphotometer des Potsdamer Astrophysikalischen Observatoriums sowohl die Absorption der einfachen Lösungen von Eosin, Cyanosin, Methyleosin, Fluoresceïn, Cyanin, Anilinschwarzblau, Curcuma, Chrysanilin nitricum, Amidoazobenzol, Amidoazobenzol hydrochloratum, Diamidoazobenzol, Diamidoazobenzol hydrochloratum, Chinin, wie auch die der Mischungen in Gelatinplatten und die der Lösungen in Glycerin untersucht und mit den Wirkungen dieser Sensibilisatoren auf das Maximum der photographischen Wirkung verglichen. Nach diesen Untersuchungen kommt Herr MESSERSCHMITT zu der folgenden Ansicht:

„Ich möchte nach alledem den Zusammenhang zwischen Absorption der Farbstoffe und deren sensibilisirender Wirkung auf Bromsilber nicht als erwiesen ansehen. Ganz besonders scheint mir das Verhalten des einfachen und salzsauren Diamidoazobenzols dagegen zu sprechen. Beide haben kein Absorptionsband, sondern absorbiren nur nach Maassgabe der Concentration und der Schichtdicke ein mehr oder minder grosses Stück vom brechbareren Theile des Spectrums, trotzdem zeigt sich auf der Platte im Gelb ein secundäres Maximum der photographischen Wirkung. Ebenso muss hier auf die Wirkung des salpetersauren Chrysanilins Rücksicht genommen werden, welches das gewöhnliche Maximum der photographischen Wirkung im Blau gegen Roth verschiebt. Da dieser Farbstoff nur einseitig absorbirt, so kann die erwähnte Eigenthümlichkeit nicht in Zusammenhang mit einem Absorptionsband gebracht werden.“ *E. O. E.*

H. W. VOGEL. Ueber den Zusammenhang zwischen Absorption der Farbstoffe und deren sensibilisirender Wirkung auf Bromsilber. Wied. Ann. XXVI, 527-530†; [Cim. (3) XX, 166; [J. Chem. Soc. L, 585; [Naturf. XVIII, 415.

Der von Herrn MESSERSCHMITT geäusserten Ansicht (siehe oben) gegenüber weist Herr H. W. VOGEL darauf hin, dass das bereits von DRAPER aufgestellte Gesetz des Zusammenhanges zwischen Absorption und chemischer Wirkung von SCHULZ-SELLACK für Silbersalze

bestätigt sei. Der von Herrn H. W. Vogel 1873 nachgewiesene Zusammenhang zwischen chemischer Lichtwirkung auf Bromsilber und Lichtabsorption der beigemengten optischen Sensibilisatoren Cocallin, Methylrosanilinpikrat, Fuchsin, Naphtalinroth, Aldehydgrün, Methylviolett und Cyanin sei des Weiteren von Becquerel für Chlorophyll, von Waterhouse für Eosin Carmin und neuerdings von Eder für noch viele andere, im Ganzen also bisher etwa 50 Farbstoffe constatirt. Da Herr H. W. Vogel selbst die nicht völlige Uebereinstimmung der Lage des Absorptionsstreifens und des Maximums der photographischen Wirkung schon damals beobachtet und dadurch erklärt habe, dass die Lage des Absorptionsstreifens eines und desselben Farbstoffes gar nicht constant ist, sondern sich mit dem Medium, in welchem der Farbstoff sich befindet, (Kundt's Regel), ja selbst mit der Concentration ändert, so könne die einzige Ausnahme, dass das Diamidoazobenzol ein photographisches Maximum im Gelbgrün veranlasst, ohne daselbst einen Absorptionsstreifen zu zeigen, das Gesetz nicht umstossen, denn das salpetersaure Chrysanilin, welches Herr Messerschmitt als zweite Ausnahme anführt, besitzt einen Absorptionsstreifen zwischen F und b, welchem ein Wirkungsstreif auf b—E entspricht. *E. O. E.*

Eder. Untersuchungen über die chemischen Wirkungen des Lichts. Wien. Ber. XCII (2), 340-350†; Monatsh. f. Chem. VI, 495-505; [Chem. Ber. XVIII (2), 598; [Chem. CBl. (3) XVI, 801; [Arch. d. Pharm. CCXXIII, 801; [Beibl. X, 31; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1173; [Wien. Anz. XXII, 133-134; [J. de phys. (2) V, 242.

Wegen der Ergebnisse dieser Untersuchung, welche betreffen 1) Verhalten von Ferridcyankalium und Gemischen desselben mit anderen Substanzen gegen Licht, 2) Relative Lichtempfindlichkeit von Ferridcyan-, Nitroprussid- und anderen Eisenverbindungen, 3) Verschiedene Kupferverbindungen, 4) Indigoschwefelsaures Natron, 5) Molybdänsäure, 6) Zersetzung von Chlor- und Bromwasser und Jodtinctur im Lichte und Einfluss von organischen Substanzen auf diesen Process, 7) Zersetzungen von alkoholischen

Chromatlösungen am Licht, 8) Zersetzung von Quecksilberjodi Licht, verweist der Ref. auf die Originalabhandlung.

E. O. E

EDER. Ueber die Wirkungen verschiedener Farb auf das Verhalten des Bromsilbers gegen das Son spectrum und spectroscopische Messungen über Zusammenhang von Absorption und photographi Sensibilisirung. Wien. Ber. XCII (2), 1346-1372†; [N XIX, 157-158; [Beibl. X, 228-230; [Monatsh. f. Chem. VI, 72 [Chem. CBl. (3) XVII, 258-259, 1886.

Diese Untersuchungen betreffen die neuen Sensibilisat Echtroth, Xylidin-Ponceau, Anilinroth, Neuroth, Croceïn, Trop nitrirte Tropaeoline, Farbstoffe aus Säurefuchsin, Carmin, B Aloepurpur, Violett aus Toluylendiamin, Farbstoffe aus Pa benzaldehyd, aus Toluylaldehyd, Neutralviolett, Krystall Porrier's Blau, Diazoamidobenzol, Chlorophyll, Naphtolblau, nolingelb; indifferente Farbstoffe; Chinin. — Ferner eine an anomale Wirkung des Chrysanilins. — Den Zusammenha Absorption der Farbstoffe und deren photographischer se sirender Wirkung. — Bestimmung der Wellenlänge der Ma wirkung. Diese Untersuchungen berücksichtigen auch, wie au Inhaltsverzeichniss bereits ersichtlich, die MESSERSCHMITT Untersuchungen, welche die bis jetzt gewonnenen Anschau über die sensibilisirende Wirkung der Farbstoffe auf Bromsil Frage stellten, und führen zu den Schlussfolgerungen.

„Im Allgemeinen wird also durch die vorliegenden U suchungen die zuerst von Prof. VOGEL aufgestellte Absorp theorie unter Berücksichtigung meiner Ergänzungen als kommen richtig erwiesen. Fasst man alles zusammen, so sich folgendes Gesetz für die sensibilisirende Wirkung der Far auf Bromsilber:

Viele Farbstoffe wirken auf Bromsilber (oder sensibilisirend, wobei die Empfindlichkeitssteiger gegen farbiges Licht durch das Absorptionsverm der Farbstoffe gegen das Licht bestimmt wird. J

Lichtstrahlen, welche das gefärbte Bromsilber absorbirt, besitzen dieselbe Wellenlänge, wie jene, für welche das sensibilisirte (gefärbte) Bromsilber die gesteigerte photographische Empfindlichkeit zeigt. Ein schmales oder breites Band der Absorption giebt ein ebensolches bei der Sensibilisirung. Durch gewisse Farbstoffe (z. B. Naphtolblau), kann die Empfindlichkeit der Bromsilbergelatine für die Lichtstrahlen von längerer Wellenlänge so gesteigert werden, dass sie vom äussersten Roth sich ohne Unterbrechung bis weit in das Ultraviolette erstreckt." *E. O. E.*

M. CAREY LEA. On Combinations of Silver-Chloride, Bromide and Jodide with Coloring Matters. Sill. J. (3) XXIX, 53-55†; [Phil. Mag. (5) XIX, 229-31; [Beibl. IX, 336; [Chem. News LI, 30-31.

Herr CAREY LEA hat gefunden, dass diese Silbersalze die bemerkenswerthe Eigenschaft besitzen, mit einer grossen Zahl von Farbstoffen chemische Verbindungen, in der Art der Lackfarben, einzugehen, die nicht immer die Farbe des Farbstoffs zeigen, sondern oft beträchtlich abweichen. Es ist dazu nur nöthig die frisch gefällten Salze mit dem Farbstoff in Berührung zu bringen, oder, wenn angängig, die Fällung bei Gegenwart des Farbstoffs zu machen. Da die Silbersalze durch diese Umwandlung in Lacke sehr verändert werden, so wird ihr photographischer Effect abhängen erstens von der Fähigkeit des Farbstoffs, sich mit dem Silberhaloid zu verbinden, zweitens nicht von der eigenen Farbe des Farbstoffs, sondern von der Farbe, welche das Silbersalz durch denselben annimmt. Hierin wird, nach der Meinung des Herrn CAREY LEA die Erklärung zu finden sein für viele Anomalien in dem Verhalten der gefärbten sensitiven Schichten, die zu so verschiedenen Ansichten geführt haben. Dem neuen Verfahren, zu welchem diese Entdeckungen führen, legt Herr CAREY LEA eine grosse Bedeutung für die Photochemie bei. *E. O. E.*

H. W. VOGEL. Ueber die verschiedenen Bromsil modificationen und das Verhalten der Silberhaloid gegen das Sonnenspectrum. Berl. Chem. Ber. X 861-865†.

EDER. Das Verhalten der Silberhaloidsalze gegen Sonnenspectrum und die orthochromatische Photo phie. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1265-1267†; [Chem. New 103-104.

Beiderseitige Richtigstellung der Ansichten und Anerken der Verdienste beider Forscher um die genannten Gegenst über die bereits früher berichtet ist. *E. O. E.*

J. SCHNAUSS. Ueber die Farbenempfindlichkeit ph graphischer Schichten. Polyt. Not. XL, 49-51†.

Kurzer historischer Ueberblick über die Herstellung von P graphien farbiger Gegenstände und Beschreibung des Platin verfahrens, welches das folgende ist: „Man überzieht gut gel Papier mit einer wässrigen Lösung von Kaliumplatinchlorür Ferrioxalat, trocknet sehr sorgfältig im Dunklen und copirt w wöhnlich unter einem Negativ. Die Empfindlichkeit ist bede grösser, als die des gewöhnlichen Chlorsilberpapiers. Schon rend des Copirens tritt eine schwach sichtbare Reduction ein, die eigentliche Hervorrufung des Bildes wird erst von einer wa Lösung von Kaliumoxalat bewirkt, in welche man das Papier taucht. Der photochemische Process besteht darin, dass durc Sonnenlicht das Ferrioxalat in Ferrooxalat verwandelt wird, let löst sich in dem Kaliumoxalatbad und reducirt dabei das Plati an den belichteten Stellen zu metallischem Platin.“

E. O. E.

A. UPMEYER. Der Einfluss des Lichts auf die Bu Sächs. landw. Ztschr. Ind. Bl. XXII, 94-95; [Chem. CBL XVI, 398.

Bericht über die Versuche des Herrn SOXHLET auf der d schen Molkerei-Ausstellung zu München, durch welche darge

wurde, dass die blauen und violetten Lichtstrahlen die grösste chemische Wirkung auf das Butterfett ausüben, das Talgigwerden veranlassen, während die gelben und rothen Strahlen nur eine sehr geringe Veränderung des Fettes bewirken. Durch die auf der Ausstellung vorgeführten Versuche ist ferner dargethan:

1) Reines Butterfett, acht Tage lang bei vollständigem Luftabschluss dem directen Sonnenlicht ausgesetzt, bleibt unverändert.

2) Reines Butterfett, in 1/2 cm hoher Schicht acht Stunden lang bei Luftzutritt dem Sonnenlicht ausgesetzt, wird farblos (weiss) und talgig.

3) Reines Butterfett, in 1/2 cm hoher Schicht bei Lichtabschluss der Luft ausgesetzt, bleibt unverändert. *E. E. O.*

A. VOGEL. Zur Chininprüfung. Ber. München 1885, 1-8†; [Natf. XVIII, 267.

Es wird bemerkt, dass helles Licht die Bildung von Alkaloiden, (vermuthlich auch von Tannin) in der lebenden Pflanze begünstigt, während die todten Alkaloide für sich durch Sonnenlicht zersetzt werden. *Bde.*

H. KAYSER. Ueber Blitzphotographien. Berl. Sitzber. 24. Nov. 1884; Wied. Ann. XXV, 131-136†; [Cim. (3) XIX, 164.

Im Allgemeinen zeigen die Photographien, dass die Entladungen sehr verästelte sind und etwa Bilder wie ein Flusssystem darstellen. Unter ihnen ist die Photographie des stärksten Blitzes dadurch auffallend und merkwürdig, dass der Hauptstrahl nicht aus einer hellen Linie, sondern aus vier dicht neben einander liegenden Linien besteht, von denen die erste in der Richtung des bei dem Gewitter herrschenden Windes von einem breiteren überall horizontale Schichtungen zeigenden Lichtbande begleitet ist. Während Herr KAYSER die 4 hellen Linien als die Bilder von 4 alternirenden Entladungen ansieht, von denen drei in dem heissen Canal liegen, den die erste Entladung gebildet und der Wind etwas verschoben hat, betrachtet er die Frage nach der Entstehung des geschichteten Luftbandes als eine noch offene. *E. O. E.*

W. H. PICKERING. Colored Media for the Photog phic Dark Room. Proc. Am. Ac. Boston XXI, 244-24 Mem. speltr. XIV, 147-149.

Als besten Schutz gegen die photographische Wirkung Gaslichts und am angenehmsten für die Augen in der Du kammer, auch genügend Licht durchlassend, empfiehlt nach messenden Versuchen Herr PICKERING das in Amerika unter Namen Golden fabric double bekannte Medium; zum Schutz den Chemikalien soll es hinter Glas gestellt werden.

E. O. E.

W. H. PICKERING. Methods of determining the sp of photographic exposers. Proc. Am. Ac. Boston XX, 478-

Beschreibung und Prüfung der verschiedenen Momen schlüsse, der Expositionsdauer und des auf den freien Fall als Pendel (vor einer getheilten Scala) schwingender versilb Glaskugeln gegründeten Verfahrens zur Bestimmung der Ex tionsdauer, welche bis auf $^1/_{200}$ Secunde verkleinert werden ko Beigegeben sind Photographien eines Expresszuges von 75 Geschwindigkeit pro Secunde, eines Reiters in vollem Galopp

E. O. E.

C. TIMIRIAZEFF. Effet chimique et effet physiologi de la lumière sur la chlorophylle. C. R. C, 851-8 [J. Chem. Soc. XLVIII, 714; [Arch. Pharm. CCXXIII, 635; [XVIII, 202-204.

Die vom Verfasser angestellten Versuche ergeben, dass Chlorophyll wie ein Sensibilisator wirkt, indem es selbst eine setzung erleidet und eine Zersetzung der Kohlensäure in denjen Theilen des Spectrums hervorruft, welche von ihm absorbirt wer Das Maximum der Zersetzung fällt im normalen Spectrum dem Maximum der Energievertheilung zusammen. *A. K.*

Litteratur.

Leon Vidal. Zauberphotographien. Phot. Arch. XXVI, 44-45; [Chem. CBl. (3) XVI, 319-320.

Einwirkung des Sonnenlichts auf Glas. Polyt. Not. XL, 287.

Gaston Tissandier. La photographie instantanée. La Nat. XIV (1), 40.

Stein. Sonnenlicht und künstliche Lichtquellen für wissenschaftliche Untersuchungen zum Zweck photographischer Darstellung. Halle, Knapp, 1884. [Schlömilch ZS. XXX (2), 57-58.

Spaulding. First lessons in amateur photography. Science VI, 426.

J. Schnauss. Neues photographisches Transportpapier. Polyt. Not. XL, 223.

P. F. Reinsch. Ursache und Verhütung des Runzelns der Trocken-Gelatineplatten. Dingl. J. CCLVII, 317.

Application des procédés photographiques aux mesures électriques. Lum. El. XVI, 628-629.

Orthochromatische Photographie. Polyt. Not. XL, 19.

C. H. Needham. Der photographische Platindruck. Phot. Arch. XXVI, 17-19; Chem. CBl. (3) XVI, 156-157.

Ueber Momentphotographien. Polyt. Not. XL, 169-171.

H. W. Lord. Oxalatentwickler für Gelatinplatten. Phot. Arch. XXVI, 175; [Chem. CBl. (3) XVI, 668.

Huggins's Method of Photographing the Solar corona without an Eclipse. Monthly Not. XLV, 258-259.

H. Michaelis. Expériences sur l'effet photographique de la lumière électrique par Vogel. Lum. El. XVI 141-142.

Kurze Besprechung der Versuche von H. W. Vogel.

W. H. Pickering. A method of measuring the absolute sensitiveness of photographic dry plates. Proc. Am. Ac. Boston XX, 159-162; Sill. J. (3) XXIX, 405-407.

W. H. PICKERING. Principles involved in the Const tion of Photographic Exposers. Proc. Am. Ac. Boston 483-489.

R. ANSCHÜTZ's Trockenverfahren im luftverdün Raume. Dingl. J. CCLVIII, 75. *E. O. E.*

J. M. EDER. Ueber die Fortschritte der Photogra Forts. Dingl. J. CCLVIII, 183-189, 264-271, 320-328.

Vortreffliches Referat, welches keinen Auszug gestattet. *Bde.*

ALBERT LONDE. L'instantanéité en photographie. La Nat. XIII (1), 39-43.

TIMIRIASEFF. Sur la dépendance des phénomènes p chimiques de l'amplitude des ondes lumineuses. Bull. soc. chim. Paris XLIII, 124-125. (Aus J. soc. chim. 1884, XVI.)

O. VOLKMER. L'éclairage électrique appliqué à la p graphie. Lum. El. XVI, 244-247.

LÉON VIDAL. Necrologie: W. WOODBURY. La Nat. (2), 302.

G. TISSANDIER. La photographie en ballon. C. 187-189; [Natf. XVIII, 347; La Nat. XIII (2), 65-68; XL, 136-137; La Nat. XIII (2), 334.

G. TISSANDIER and DUCOM. Ballon-Photographie. Nat. XXXII, 420-422. *E. O. E.*

J. M. EDER. Das Verhalten der Silberhaloïdsalze g das Sonnenspectrum und die orthochromatische Ph graphie. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1265-1267.

EDER. Behaviour of the haloid silver compounds the solar spectrum and on the increase of their sitiveness to certain portions of the spectrum means of colouring matters etc. Chem. News. LI, 103-

J. M. EDER. Spectrographische Untersuchung von N mallichtquellen und die Brauchbarkeit der letzt zu photochemischen Messungen der Lichtempfindl

keit. Monatsh. f. Chem. VI, 363-368; [Chem. CBl. (3) XVI, 658; [Beibl. IX, 629-630.

J. Reinke. Die Zerstörung von Chlorophylllösungen durch das Licht und eine neue Methode zur Erzeugung des Normalspectrums. Bot. Ztg. XLIII, 65-70, 81-89, 97-101, 113-117, 129-135, 1885.

J. Reinke. Die Methode des Spectrophors und Herr Timiriazeff. Ber. d. bot. Ges. III, 376.

N. Pringsheim. Ueber die Sauerstoffabgabe der Pflanze im Microspectrum. Ber. d. bot. Ges. III, LXXII-LXXXI, 1885.

A. Tschirch. Untersuchungen über das Chlorophyll VI Ber. d. bot. Ges. III, XLIII-LV, 1885.

La Lumière électrique comme agent chimique. Lum. El. XV, 598-599. *Bde.*

P. P. Déhérain et L. Maquenne. Sur l'émission d'acide carbonique et l'absorption d'oxygène des feuilles maintenues à l'obscurité. C. R. C, 1234-1236†.

Th. Schloesing. Observations relatives à la Communication précédente. C. R. C, 1236-1238†.

M. Buysman. The Influence of Direct Sun-light on Vegetation. Nature XXXI, 324-326†.

W. W. Hartley. On Chlorophyll from the Deep Sea. Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 130-136†. *A. K.*

---

17. Physiologische Optik.

17a. Der dioptrische Apparat des Auges.

PLEHN. Apparat zur Ermittlung der Refractionsver[illegible] nisse und der Sehschärfe des Auges. ZS. f. Instr[illegible] p. 53-57†.

Verf. liefert einen Ersatz für die unpraktische ärztliche U[illegible] suchung vermittelst Brillenkasten. Sein Apparat besteht aus[illegible] achromatischen planconvexen Linsen von je 5 cm Brenn[illegible] Dieselben sind centrirt in einer Entfernung von 10 cm aufge[illegible] Parallel auffallende Strahlen treten parallel wieder aus, und[illegible] System wirkt wie ein Planglas, abgesehen davon, dass die[illegible] einanderfolge der Strahlen umgekehrt wird.

Wird die Entfernung der Linsen kleiner genommen, [illegible] das austretende Strahlenbündel divergent; es ist convergent, [illegible] dieselbe grösser genommen wird. Der Apparat ist durch[illegible] schiebung der Linsen im Stande jedes beliebige sphärische B[illegible] glas zu ersetzen.

Diesem Instrument haften noch die Mängel an, dass [illegible] schiedene Augen dasselbe Object unter verschiedenem Ge[illegible] winkel zu sehen bekommen, und dass gleiche Unterschied[illegible] Refraction des Auges nicht gleichen Abstandsänderungen[illegible] Linsen entsprechen. Beide Mängel werden beseitigt, wenn [illegible] das Ocular des Systems eine Kappe von 38 mm Länge üb[illegible] schoben wird mit runder centraler Oeffnung. Bei den gew[illegible] Verhältnissen entspricht alsdann eine Abstandsänderung der L[illegible] von 2.5 mm einer Dioptrie.

Bei Anwendung von Cylinderlinsen kann der Apparat zu[illegible] stimmung des Astigmatismus dienen. Auch ist derselbe [illegible] bequem bei Untersuchungen mit dem Augenspiegel. *Rz.*

H. AUBERT. **Nähert sich die Hornhautkrümmung am meisten der Ellipse?** Pflüg. Arch. XXXV, 597-621†.

Das zur Untersuchung benutzte Ophthalmometer unterschied sich von dem allgemein bekannten Typus dieses Instrumentes in folgenden Punkten: 1) An Stelle der Zahnräder sind Frictionsrollen getreten. 2) Die Kreistheilung ist grösser. 3) Die eingestellten Winkel werden durch zwei kleine Mikroskope abgelesen (bis auf Secunden). 4) Die Mikroskope drehen sich mit der einen Glasplatte, die Kreistheilung mit der andern, so dass der abgelesene Winkel $= 2\,\alpha$ ist. Als leuchtende, sich in der Hornhaut spiegelnde Objecte dienten zwei dünne lange Gasflammen, deren mittelste Stücke von 9 cm Länge benutzt wurden. Die an zwei Individuen ausgeführten Messungen ergaben folgendes Resultat:

Nasalwärts flacht sich die Hornhaut schnell ab, während ihre Krümmung etwa 12° zu beiden Seiten von der Gesichtslinie sehr gleichmässig ist. Wir werden also darauf geführt, uns zweierlei Zonen von verschiedener Krümmung vorzustellen, eine Randzone und eine Polarzone: die flache Randzone geht mit rasch zunehmender Krümmung in die stark und nahezu gleichmässig gekrümmte Polarzone über. Der für das Sehen massgebende Theil der Hornhaut nähert sich einer Kugel weit mehr als bisher angenommen wurde. *A. K.*

L. BELLARMINOFF. **Anwendung der graphischen Methode bei Untersuchung der Pupillenbewegung. Photocoreograph.** Pflüger's Arch. XXXVII, 107-122†.

Vermittels eines photographischen Objectives wird auf einer mit einem verticalen Spalte versehenen Platte von dem zu untersuchenden Auge ein Bild derart entworfen, dass der Spalt die Pupille genau halbirt. Ein Uhrwerk zieht dicht hinter diesem Spalte endloses photographisches Papier entlang. In der Breite des dunklen Pupillenbildes entsteht dann ein heller Streifen, während von der Regenbogenhaut und den übrigen Theilen des Auges eine zersetzende Wirkung ausgeht. *A. K.*

TH. GERMANN. **Beiträge zur Kenntniss der Refracti verhältnisse der Kinder im Säuglingsalter sowie vorschulpflichtigen Alter.** Gräfe's Archiv XXXI (2), 123-

Statistische Untersuchungen mit dem Hauptergebniss, die Augen der Kinder in den ersten Lebensmonaten fast nahmslos stark hypermetropisch sind. *Bde.*

L. MATTHIESSEN. **Ueber Begriff und Auswerthung sogenannten Totalindex der Krystalllinse.** Pflüg. XXXVI, 72-100†.

Im Anschluss an seine früheren Untersuchungen stellt hi Verf. zunächst eine Annäherungsformel für die Veränderung Brechungsindex in den verschiedenen Schichten der Krystal auf. Ist N_1 der Index der Corticalis, N_m der des Kerncent so ist der Index N einer beliebigen Schicht vom Krümm radius r

$$N = N_1 \left(1 + \zeta \frac{r_1^2 - r^2}{r_1^2}\right)$$

wo r_1 den Krümmungsradius der Linsenkapsel auf der Seite die betreffende Schicht liegt, bezeichnet und $\zeta = \frac{N_m}{N_1} - 1$ setzt ist. Mit Hülfe dieser Annahme werden dann die dioptri Werthe sowohl für eine geschichtete ungleichseitige, wie g seitige Linse berechnet.

Der totale Brechungsindex kann in verschiedener Weise nirt werden: 1) als derjenige einer homogenen gleichgestal Linse, welche die beiden Brennweiten nur der Länge nach m natürlichen Linse gemein hat, 2) welche entweder die erste die zweite äussere Focaldistanz mit der natürlichen Linse ge hat und 3) als derjenige einer homogenen Flüssigkeit, in w die Brennweite der in ihr aufgehängten natürlichen Linse u lich wird. Bezeichnet man mit b_1 und b_2 die Halbaxen und r_1 und r_2 die Krümmungsradien der Vorder- und Hinterfläche Linse, so erhält man für diese drei verschieden definirten T

indices, sobald man die Glieder dritter und höherer Ordnung vernachlässigt, den übereinstimmenden Werth

$$N_1 \left(1 + 2\zeta + \tfrac{4}{3}\zeta^2 \frac{b_1 + b_2}{r_1 + r_2}\right).$$

Die Vernachlässigung beeinflusst kaum die vierte Decimale. — Mit Hülfe der so abgeleiteten Werthe werden die Cardinalpunkte für einige genau gemessene Augen berechnet. Zum Schlusse weist der Verfasser auf den schon früher von ihm hervorgehobenen Umstand hin, dass in allen Augen die flüssigen Medien, die dieselben begrenzenden Gewebe oder Häute und die äusserste Corticalschicht der Linse einen fast constanten Index besitzen, dass also in den verschiedenen Augen nur N_m (also ζ) variirt. Zur Bestimmung der Cardinalpunkte eines Auges genügt es deshalb vollkommen, ausser den geometrischen Constanten den Kernindex N_m zu messen. *A. K.*

L. MATTHIESSEN. Ueber das Gesetz der Zunahme der Brechungsindices innerhalb der Krystalllinsen der Säugethiere und Fische. Gräfe's Archiv XXXI (2), 31-34†

Die bisherigen Messungen der variablen Indices innerhalb der Schichten der Krystalllinsen führen zu folgenden Gesetzen:

1) Wenn man in der Krystalllinse des menschlichen Auges, eines Landsäugethier- oder Fischauges von dem Kerncentrum sich einen beliebigen dünnen, gradlinigen Canal nach ihrer Oberfläche gezogen denkt, so lässt sich die Indexzunahme in demselben graphisch durch einen halben Parabelscheitel darstellen.

2) Ist die Krystalllinse kugelförmig (Fischlinse), so ist die Indicialcurve für jeden beliebigen, gradlinigen, auch excentrisch die Kugel durchbohrenden Canal, ein Parabelscheitel. *A. K.*

L. MATTHIESSEN. Ueber den physikalisch-optischen Bau des Auges der Vögel. Pflüg. Arch. XXXVIII, 104-112†.

Unter der Annahme, dass die Vogellinse in derselben Weise geschichtet ist, wie die Wirbelthierlinse, ergab sich bei früheren Untersuchungen des Verfassers (Dioptrik geschichteter Linsen-

systeme, 1877) auf Grund der von ihm gemessenen Brec
indices eine ungemein grosse Hypermetropie dieser Augen.
sächlich setzt sich nun aber das Vogelauge zusammen aus
geschichteten Theile, der die Gestalt einer Kugel oder eines
soides hat, und einem sogenannten Ringwulste mit dem Brec
index der Corticalschicht, der sich in der äquatorialen Zo
lagert und das Ganze zu einer gleichseitigen Linse gestalte
den untersuchten Augen des Thurmfalken und des Raben
sich nun mit grosser Annäherung eine vollständige Emmetr

A.

Litteratur.

LORD RAYLEIGH. Civilisation and Eyesight. Nature XXXI, 340†.

J. RAND CAPRON. Civilisation and Eyesight. Nature XXXI, 359†.

R. BURDENELL CARTER; GEO. A. BERRY. Civilisatio Eyesight. Nature XXXI, 386-388†.

LORD RAYLEIGH; G. B. BUCKTON. Civilisation Eyesight. Nature XXXI, 407-408†.

J. W. CLARK. Civilisation and Eyesight. Nature XXXI, 433-434†.

J. F. TENNANT; SYDNEY LUPTON; LORD RAYL ALLAN CUMMINGHAM. Civilisation and Eyesight. Nature XXXI, 457-458†.

S. WILKS. The pupil of the Eyes during emotion. Nature XXXI, 458†.

H. B. GUPPY. Civilisation and Eyesight. Nature XXXI, 503-504†.

CHARLES ROBERTS. Civilisation and Eyesight. Nature XXXI, 552-553†.

J. AITKEN. The pupil of the Eyes during Emotio Nature XXXI, 553†.

Civilisation and Eyesight. Science VI, 195-196.

In diesen elf kurzen Mittheilungen wird die Frage erörtert, ob die Sehschärfe wilder Völker derjenigen der Culturnationen überlegen sei resp. mit Rücksicht auf den optischen und anatomischen Bau des Auges überlegen sein könne. *A. K.*

W. SCHOEN. Beiträge zur Dioptrik des Auges. W. Engelmann, Leipzig 1884. 114 pp.; [Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. XXIII, 163-178, 1885; [ZS. f. Instrkde. V, 69. *Bde.*

J. HIPPISLEY. Far-sightedness. Nature XXXI, 553†.

E. HILL. Far-sightedness. Nature XXXI, 553†.

J. STARKIE GARDNER. Far-sightedness. Nature XXXI. 578†.

E. METZGER. Far-sightedness. Nature XXXI, 506†.

A. SHAW PAGE. Long Sight. Nature XXXI, 103†.

GONZALÈS ROMERO. Note relative à la structure du cristallin. C. R. CI, 977†.

H. HÖLTZKE. Experimentelle Untersuchungen über intraocularen Druck. Dubois' Arch. 1885, 564-565†.

G. V. CIACCIO. Se il vitreo nella fossetta centrale della retina si profondi in modo da riempierla o vero se la cüopra solamente. Bologna Mem. (4) VI, 36†.

H. VIRCHOW. Ueber den Bau der Zonula und des Petit'schen Canals. Dubois' Arch. 1885, 162†.

— — Ueber Glaskörpergefässe von Cyprinoiden. Dubois' Arch. 1885, 353-354†.

H. VIRCHOW. a) Ueber Glaskörperzellen, b) über den ciliaren Muskel des Frosches. Dubois' Arch. 1885, 563 und 571†.

N. ZEGLINSKI. Experimentelle Untersuchungen über die Irisbewegung. Dubois' Archiv 1885, 1-37†. *A. K.*

PFALZ. Ophthalmometrische Untersuchungen über Cornealastigmatismus mit dem Ophthalmometer von JAVAL und SCHIÖTZ. Gräfe's Arch. XXXI, (1), 201-228.

Von wesentlich statistischem und therapeutischem Interesse.

H. DRANSART. Guérison de la myopie progressive par

l'iridectomie et la sclérotomie. Théorie circulato[...] de la myopie. C. R. C, 1202-1203. *Bde.*

G. V. CIACCIO. Osservazioni anatomiche compara[...] intorno agli occhi della talpa illuminatà ed a q[...] della talpa cieca. Bologna Mem. (3), VI, 31-35†. *A.*

S. M. BURNETT. Why the eyes of animals shine in [...] dark. Washingt. Bull. Phil. soc. VIII, 13-14.

F. PLATEAU. Recherches expérimentales sur la vi[...] chez les insectes. Bruxelles 1885, F. Hayez. *Bde.*

B. T. LOWNE, S. J. HICKSON. The Compound Vi[...] and Morphology of the Eye in Insects. Nature XXXI, 433†.

E. RAY LANKESTER. Mr. Lowne on the Morphology [...] Insects' Eyes. Nature XXXI, 504† und 578†. *B. K.*

E. A. SCHÄFER. Mr. Lowne on the Morphology [...] Insects' Eyes. Nature XXXII, 3-4. *Bde.*

G. V. CIACCIO. Figure dichiarative della minuta [...] brica degli occhi de' ditteri. Bologna Mem. (4), VI, 45-[...] *A. K.*

17b. Physiologie der Retina bzw. der Leitun[g] zum Centrum.

TH. W. ENGELMANN. Ueber Bewegungen der Zap[...] und Pigmentzellen der Netzhaut unter dem Einfl[...] des Lichtes und des Nervensystems. Pflüg. Arch. XX[...] 498-508†; Arch. sc. Phys. Nat. (3) XIII, 415-430; [Naturf. X[...] 143-145, XIX, 144.

Engelmann berichtet über Versuche, welche A. G. H. van Genderen Stort unter seiner Leitung angestellt hat. Es fand sich, dass in der Netzhaut von Fröschen, Schildkröten, Tauben, Menschen, die vor dem Tode einige Stunden im Dunkeln gewesen waren, die Zapfenkörper nicht, wie allgemein abgebildet wird, unmittelbar auf der membr. lim. ext., sondern zum weitaus grössten Theile im mittleren Drittel der Stäbchenschicht, ja noch weiter nach aussen, nahe den Körpern der Pigmentzellen sassen. Der Grund dieser Erscheinung beruhte darauf, dass die Zapfeninnenglieder sich unter dem Einfluss des Lichtes verlängern und im Dunkeln verkürzen. Der absolute und relative Betrag der Längenänderungen ist bei den Zapfen der verschiedenen untersuchten Thiere verschieden und kann auch bei verschiedenen Formen von Zapfen des nämlichen Auges unter gleichen Umständen sehr bedeutend differiren. Mit der Wanderung der Zapfenkörper vollzieht sich fast stets eine nach Umfang und Richtung gleiche Bewegung der Pigmentzellen.

Die Geschwindigkeit der Bewegung ist derart, dass (bei Dunkelfröschen) schon mehrere Minuten nach Einwirkung hellen diffusen Tageslichtes die vorher maximal gestreckten Zapfen nahezu maximal contrahirt sein können. Bei directer Insolation ist noch weniger Zeit hierzu nöthig. Wie es scheint, wirken alle Theile des sichtbaren Spectrums, wahrscheinlich aber am meisten die brechbareren Strahlen. Ob auch unsichtbare Strahlen Einfluss haben, wurde noch nicht geprüft. Der Ort der primären Reizung ist jedenfalls nach innen von der Grenze zwischen Aussen- und Innenglied gelegen, wahrscheinlich sind es die Innenglieder selbst und zwar ihre contractile protoplasmatische Substanz. Wird beim Frosch und bei der Taube ein Auge gegen Licht geschützt, das andere aber beleuchtet, so ist die Wirkung auf beiden Augen vorhanden, falls das Gehirn vorher nicht zerstört worden. Da diese Association nur durch die Nervi optici vermittelt sein kann, so müssen diese für die Bewegung der Zapfen und Pigmentzellen, also als motorische Nerven functioniren. Werden nicht die Augen, wohl aber der Körper der Frösche von dem Sonnenlicht beleuchtet, so tritt ebenfalls eine Bewegung in den Netzhäuten ein, es ist aber die

Wanderung der Zapfenkörper jetzt merklich schwächer als
Pigmentes. A.

A. CHARPENTIER. La perception différentielle da
cas des éclairages ordinaires. C. R. C, 361-362.

— Sur la mesure de l'intensité des sensations, en
ticulier des sensations colorées. C. R. C, 1248-125

Der Verfasser bestimmt, ebenso wie er es früher für n
Lichtintensitäten gethan hat, jetzt die Unterschiedsschwell
die mittleren, gewöhnlich benutzten Intensitäten. Er findet
die Unterschiedsempfindlichkeit mit steigender Intensität au
weiter zunimmt. Mit einiger Annäherung lässt sich die
schiedsempfindlichkeit der Quadratwurzel aus der Intensität
tional setzen. In der zweiten Abhandlung sucht der Verfas
Maass für die Empfindungsstärken bei verschiedener obj
Intensität und bei verschiedenen Farben aufzustellen. Er
als Einheit der Empfindung die jedesmalige Unterschiedss
(mit Einschluss der untern Reizschwelle). A.

B. KOLBE. Ueber den Einfluss der relativen Hell
und der Farbe des Papiers auf die Sehschärfe.
Pflüger's Archiv XXXVII, 562-581†; Westnik Oftalmologii
289-296.

Die Helligkeit verschiedener Pigmente wird photometris
stimmt und diese werden dann als Untergrund für Seh
benutzt. Es ergiebt sich:

1) Die Sehschärfe wächst mit der Helligkeitsdifferenz zw
den Schriftzeichen und dem Grunde, doch ist die Zunahme
gleichmässig.

2) Die Farbe des Grundes scheint (bei schwarzen Sehz
ohne wesentlichen Einfluss auf die Sehschärfe zu sein.

3) Farbiger Grund ermüdet das Auge mehr als weisser
zwar um so mehr, je intensiver die farbigen Nachbilder
welche die betreffende Farbe erregt. — Der Verf. zieht aus
Beobachtungen einige praktische Schlussfolgerungen und s

sich gegen den von Javal gemachten Vorschlag aus, bei Büchern Papier von gelblichem Tone zu benutzen. *A. K.*

R. Hilbert. Zur Physiologie der Retina. Pflüg. Archiv XXXVII, 123-126†.

Die bekannte Thatsache, dass schwarze Objecte bei starker seitlicher Beleuchtung des Auges roth erscheinen, wurde für den Verfasser zur Veranlassung einer besonderen Versuchsreihe über diesen Gegenstand, wobei er auch farbige Objecte benutzte. Er findet, dass ihrer objectiven Farbe stets Roth beigemischt wird, was sich durch die rothe Färbung der vom seitlichen Lichte stark erleuchteten Choroidea, vielleicht auch des Sehpurpurs erklärt.

A. K.

Ph. Breton. Mesure expérimentale de l'intensité des sensations lumineuses en fraction des quantités de lumière. Ass. franc. Grenoble XIV [1], 103-104†, [2], 226-246.

Der Verfasser deutet das Fechner'sche Gesetz, indem er den Begriff der Reizschwelle und die im besten Fall recht engen Gültigkeitsgrenzen des Gesetzes ignorirt, dahin, dass, wenn man eine Fläche mit den Intensitäten 0, 1, n beleuchtet, der Contrast zwischen den Beleuchtungen 0 und 1 unendlich viel grösser sein müsste als zwischen 1 und n. Natürlich findet er dasselbe nicht bestätigt und stellt statt dessen das Gesetz auf: Die Intensität des Lichteindruckes auf die Netzhaut ist der Quadratwurzel aus der Lichtintensität proportional. Diesen Satz vergleicht er mit den Ergebnissen photometrischer Beobachtung, wobei besonderer Werth auf die Untersuchung schwacher Beleuchtung und dunkelgrauer Töne gelegt wird, und findet ihn bestätigt. *Bde.*

W. Filehne. Ueber die Entstehungsart des Lichtstaubes, der Starrblindheit und der Nachbilder. Gräfe's Arch. XXXI (2), 1-30.

Als „Lichtstaub" bezeichnet der Verf. das, was Helmholtz das Eigenlicht der Netzhaut genannt hat; als „Starrblindheit" die

Verdunkelung des Gesichtsfeldes bei längerem Hinstarren auf einen Punkt; bei der Starrblindheit sieht man statt der vorhandenen Objecte das Lichtchaos, welches normaler Weise im absolut finstern Raum erscheint. Nach seiner Beobachtung tritt dieselbe am leichtesten ein, wenn der ganze Körper halb liegend bequem festgelegt ist und wenn man einen Punkt in bequemer Sehweite recht fest fixirt. Bei schwacher Beleuchtung ist die Starrblindheit schon nach 5—10, bei stärkerer nach 15—25, bei hellster diffuser Tagesbeleuchtung nach 20—40 Secunden vorhanden; sie tritt ziemlich plötzlich und gleichzeitig im ganzen Sehfeld ein. Wird während der Starrblindheit ein weisser Gegenstand, z. B. die Hand, aus dem hellen Gesichtsfeld entfernt, so verschwindet zunächst der Lichtstaub an der Stelle, wo die Hand war und es erscheint ein tief schwarzes scharfes Bild der Hand. Das Eigenlicht der Umgebung leuchtet während dessen auf. Bei fortgesetztem Fixiren klingt das schwarze Nachbild sowohl wie der umgebende Hof von Eigenlicht zum normalen „Lichtstaubchaos“ ab. Verf. discutirt die möglichen Ursachen der Erscheinung und kommt zu dem Schluss, dass sie ihren Sitz im Centrum, nicht in der Netzhaut oder im Opticus haben. Besonders nachdrücklich spricht ihm hierfür eine Beobachtung, die er an sich selbst gemacht hat: es bestand bei ihm längere Zeit ein centrisches und lateral-paracentrisches scharf ausgeschnittenes Skotom (in Folge Tabakvergiftung) mit völliger Erblindung des beiderseitigen Fixirpunktes; trotzdem sah er den „Lichtstaub“ überall und ungeschwächt. Der centrale Sitz der Nicotinvergiftung scheint ihm aber kaum bezweifelbar.

In einem Anhang wendet er sich speciell gegen Exner's Beweise für den retinalen Sitz der Nachbilder. Exner stellte mit schwarzen und weissen Scheiben fest, dass zwei Lichtreize, welche die Retina in Zwischenräumen von $^1/_{24}$ Secunde treffen, miteinander verschmolzen werden, während directe elektrische Reizungen des Bulbus noch getrennte Lichtempfindungen liefern, wenn sie sich 60mal in der Secunde wiederholen. Filehne zeigt, dass, wenn man nicht schwarze und weisse Scheiben, sondern elektrische Lichtblitze (Geissler'sche Röhren) verwendet, auch die Retina noch 60 Reize in der Secunde von einander trennt. Wenn ferner das Ver-

schwinden des Eigenlichts an Stellen, wo die Retina gedrückt wird, als Beweis für die retinale Natur desselben aufgefasst wird, so hält Verf. dem entgegen, dass das Eigenlicht überhaupt jedem stärkeren Reiz gegenüber unwahrnehmbar wird; das muss also auch eintreten, wenn der Reiz durch pressorische Anämie der Retina hervorgerufen wird. In den Skotomen des Verf. blieb das Eigenlicht bestehen, wenn eine Druckfigur in ihrer Nähe erzeugt wurde. Erst nach längerem Druck betheiligten dieselben sich an den Druckerscheinungen und dann noch nicht vollständig. *Bde.*

A. Lehmann. Versuch einer Erklärung des Einflusses des Gesichtswinkels auf die Auffassung von Licht und Farbe, bei directem Sehen. Pflüg. Arch. XXXVI, 580-639†.

Der Verfasser giebt eine ausführliche Darstellung aller bisher in dieser Frage gemachten Beobachtungen und entwickelt dann einige Sätze über Irradiation, mit deren Hülfe er die Erscheinungen zu erklären sucht. Zur Stütze seiner Anschauungen hat er eine Anzahl eigener Versuche angestellt. *A. K.*

L. Wolffberg. Ueber die Prüfung des Lichtsinns. Gräfe's Arch. XXXI (1), 1-78.

Um den Lichtsinn eines Auges zu prüfen, hat man festzustellen 1) den minimalsten noch wahrnehmbaren Lichtreiz (Reizschwelle), 2) den minimalsten noch wahrnehmbaren Unterschied objectiver Lichtreize (Unterschiedsschwelle). Verfasser untersucht insbesondere die Bedingungen für die sichere Bestimmung der Unterschiedsschwelle bei verschiedener Beleuchtungsintensität und bildet seine Methoden namentlich nach der Richtung diagnostischer Verwendbarkeit aus. Von physiologisch interessanten Resultaten ergiebt sich eine Bestätigung des Satzes, dass das Wahrnehmungsvermögen für Farben in höherem Grade von der Lichtintensität abhängt, als Lichtsinn und Sehschärfe; bei herabgesetzter Beleuchtung ändert sich die Sehschärfe am langsamsten, schneller der Lichtsinn, am schnellsten die Farbenwahrnehmung. *Bde.*

A. KÖNIG. Ueber den Gesichtssinn der Zulu-Kaff
Verhandl. der Berl. Physikal. Ges. IV, 15-17†.

Bei dreien der untersuchten Zulu-Kaffern ergab sich di
fallende Thatsache, dass (im SNELLEN'schen Maasse) die Sehs
beinahe die bisher sonst nie erreichte Höhe von 4 betrug.
A.

Litteratur.

E. BERTHOLD. Ueber die objectiv wahrnehmbaren
änderungen der belichteten Netzhaut. Königsberg. Sc
XXVI, 18-21†.

S. BIDWELL. On certain Spectral Images produc
a Rotating Vacuum-tube. Nature XXXII, 30-31†; [
XVIII, 311; [Lum. El. XVI, 429.

H. MUIRHEAD. Spectral Images. Nature XXXII, 55†.

H. FRANK NEWALL. On Certain Stages of Ocular A
Images. Nature XXXII, 77-78†.

S. BIDWELL. Ocular After-Images and Lightning.
Nature XXXII, 101-102†.

A. S. DAVIS. Ocular After-Images and Lightning.
Nature XXXII, 126†.

W. M. LAURIN. Ocular Images and After-Images.
Nature XXXII, 197†. *A. K*

TH. TREITEL. Ueber Hemeralopie und Untersuc
des Lichtsinns. Gräfe's Arch. XXXI, (1), 139-176.

v. MONAKOW. Ueber den Zusammenhang der
nerven mit den Sehsphären. Verh. physiol. Ges. B
1885, 9; Arch. f. Psychiatr. XII, Heft 3, XIV, Heft 3,
Heft 1; [Natf. XVIII, 176.

Rein anatomisch-physiologisch. *Bde.*

v. MONAKOW. Einiges über die Ursprungscentren
Nervus opticus und über die Verbindungen dessel
mit der Sehsphäre. Dubois' Arch. 1885, 329-331†. *A.*

v. Monakow. Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Beziehungen der sogenannten Sehsphäre zu den infracorticalen Opticuscentren und zum Nervus opticus. Arch. f. Psychiatrie XVI, 151-200, 319-353.

A. Richter. Zur Frage der optischen Leitungsbahnen des menschlichen Gehirns. Arch. f. Psychiatrie XVI, 639-654. *Bde.*

G. Bellonci. Sulla terminazione centrale del nervo ottico nei mammiferi. Bologna Mem. (4), VI, 199-204†.

S. J. Hickson. The Retina of Insects. Nature XXXI, 341-342†. *A. K.*

17c. Farbensinn.

A. Charpentier. Theorie de la perception des couleurs. C. R. CI, 275-277†.

H. Parinaud. Sur l'existence de deux espèces de sensibilité à la lumière. C. R. CI, 821-825†.

Charpentier stellt folgende Farbentheorie auf: In der Netzhaut giebt es zwei Arten von percipirenden Elementen, welche „lichtempfindliche Elemente" (éléments photesthésiques) und „Sehelemente" (éléments visuels) genannt werden. Jede Art besitzt eine eigene von der der andern Art verschiedene Dauer der Schwingung. Diese Eigenschwingungen werden durch das Licht erregt und verursachen, wenn jede Form für sich allein zum Centralorgan gelangt, die Empfindung „Weiss" oder „Grau".

Die „lichtempfindlichen Elemente" werden schon durch

ganz schwache äussere Lichtreize in Schwingungen versetzt. der Abnahme der Wellenlänge des erregenden Lichtes nimmt Trägheit zu, welche diese Elemente dem Beginn ihrer E schwingungen entgegensetzen.

Die „Sehelemente“ werden erst durch stärkere Reize Schwingen gebracht und zwar treten hier für alle Wellenlä die Eigenschwingungen sofort auf.

Beide Schwingungen pflanzen sich zum Centralorgan fort die durch die Phasendifferenz der beiden Einzelschwingungen dingte Form der Gesammtschwingung bestimmt den Farb der zu Stande kommenden Empfindung. Da sich die Phasen renz mit der Wellenlänge continuirlich ändert, so ändert sich Spectrum auch continuirlich die Nüance. Complementär sind so Wellenlängen, bei denen der Unterschied des Beginnes der Sch gungen in den „lichtempfindlichen Elementen“ genau eine h Schwingungsdauer derselben beträgt. Werden solche Lichtar einander gemischt, so heben sich die Schwingungen in den „l empfindlichen Elementen“ auf und es bleiben nur die Schwingu der „Sehelemente“ bestehen, die für sich allein die Empfind „Weiss“ verursachen.

Parinaud zeigt, dass er diese Theorie zum Theil schon fr entwickelt und ausgesprochen habe.

E. L. Nichols. On the Sensitiveness of the Eye to lors of a Low Degree of Saturation. Sill. Journ. XXX, 37-41†; [Journ. d. phys. (2) V, 134; [Natf. XVIII, 35

Die Versuche wurden mit Pigmenten und zwar mit Me Bleichromat, Chromoxyd und Ultramarin-Blau als Repräsent der vier ausgesprochensten Farben in der Art angestellt, dass selben in den Verhältnissen 1 : 1, 1 : 2, 1 : 4, 1 : 8 u. s. w. kohlensaurer Magnesia gemischt wurden, bis endlich ein so Verhältniss erreicht war, dass die Mischung weiss erschien. 54 sonen wurden nun darauf hin untersucht, bis zu welchem Mischu verhältnisse sie noch den richtigen Farbenton angeben konn Als Mittel hieraus ergab sich, dass für 100 Millionen Theile koh

saurer Magnesia 25.2 Th. Mennige, 23.9 Th. Bleichromat, 864.2 Th. Chromoxyd und 126.5 Th. Ultramarin erforderlich waren. Die Mischung mit Weiss ist hier also eine viel stärkere als wenn die analogen Versuche an der Farbenscheibe gemacht werden.

A. K.

J. v. KRIES und BRAUNECK. Ueber einen Fundamentalsatz aus der Theorie der Gesichtsempfindungen. Dubois' Arch. 1885, 79-84†.

Die Unabhängigkeit der Farbengleichungen von der absoluten Intensität wird einer experimentellen Prüfung unterzogen und innerhalb der benutzten Helligkeitsgrenzen bestätigt. *A. K.*

W. v. BEZOLD. Ueber Herstellung des Farbendreiecks durch wahre Farbenmischung. Münch. Ber. 1885, 305-324†; Wied. Ann. XXVI, 390-406†; [Cim. (3) XX, 158; [Journ. de phys. (2) V, 512.

Im Innern eines hölzernen Hohlprismas befinden sich drei dünne Spiegelglasscheiben, welche um 45° gegen die Prismenaxe geneigt sind und deren Neigungsebenen unter sich Winkel von 120° bilden. An den Seitenflächen des Prismas sind dreieckige Oeffnungen in der Art angebracht, dass ihre Spiegelbilder für ein in der Axenrichtung des Prismas blickendes Auge sich decken. Diese Oeffnungen werden nun in geeigneter Helligkeitsabstufung mit farbigem Lichte erleuchtet und dadurch wird durch Uebereinanderlagerung der geeigneten Farbe ein (NEWTON'sches) Farbendreieck erzeugt. Die Ergebnisse des Versuchs stehen mit der YOUNG-HELMHOLTZ'schen Farbentheorie im Einklang. Der Verfasser modificirt diese Theorie dahin, dass er auf der Netzhaut drei Substanzen annimmt, von denen die eine vorzugsweise durch rothes, die andere durch grünes und die dritte durch blaues Licht zersetzt wird. *A. K.*

J. AITKEN. Chromomictors. Proc. Edinburgh XIII, 12

Das erste der beschriebenen Instrumente ist einfach Camera obscura, deren Linse partienweise mit durchsic Blättchen von den zu verwendenden Farben bedeckt wird. zweite beruht darauf, dass Strahlen, die von entfernten Pu herrühren, durch eine Linse weit ausserhalb des Focus zu überdeckenden Zerstreuungskreisen vereinigt werden. In die Endwand eines Kastens von etwa 70 cm Länge sind zwei nungen gebohrt; die untere, von 5 cm Durchmesser, ist durc bunte Gläser, die obere mit einem weissen Glase verschl Sämmtliche Gläser können ganz oder zum Theil durch Sc verdeckt werden. Am anderen Ende des Kastens befindet si Ocular, oder vielmehr ein ausser Focus gestelltes kleines Fer welches auf die Gläser gerichtet ist; man sieht dann sich überde Zerstreuungskreise derselben, kann also mit Hülfe der reguli Schieber ihre Farben in beliebigem Verhältniss mischen. Grün und Blauviolett erweisen sich, der HELMHOLTZ'schen T entsprechend, als diejenigen Farben, aus denen man jede bel Nüance zusammensetzen kann. Der Apparat kann auch Linsen hergestellt werden, indem man das durch die G tretende Tageslicht benutzt, um ein weisses Papier im Inne Kastens zu beleuchten. *Bde.*

P. GLAN. Ein Grundgesetz der Complementärfarbe
Wien. Ber. XCII [2], 906-913†; Pflüg. Arch. XXXIX, 52-61, 1
[Beibl. X, 170, 1886.

Die Wellenlängen von 49 complementären Spectralfarbe der Verfasser mit Hülfe seines Spectrokolorimeters (Pflüg. XXIV) bestimmt; ferner untersucht er die Absorption, w spectrales Licht durch das Pigment der Macula lutea e Auf Grund dieser Daten, sowie der Absorptionscoëfficienten, w FRANZ für die übrigen Medien des Auges gefunden hat, un Angaben von LAMANSKY über die Helligkeit der verschie Theile des Spectrums in absolutem Maasse, soll sich folge Gesetz ergeben: „Die Stärke (d. h. Lichtmenge in absolutem Ma

sämmtlicher Complementärfarben, welche zu je zweien zusammengesetzt, dieselbe Menge Weiss ergeben, ist in der lichtempfindenden Schicht des gelben Fleckes für alle gleich gross". *A. K.*

F. PETRUSCHEFFSKIJ. Ueber Farben bei künstlicher Beleuchtung. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, phys. Theil, p. 35-42†.

Innerhalb einer Laterne wurde die eine Hälfte eines weissen oder farbigen Papiers durch eine Petroleumlampe, die andere Hälfte durch das diffuse Tageslicht beleuchtet. Beide Hälften konnten gleichzeitig beobachtet werden. Es zeigte sich ein in manchen Fällen frappanter Farbenunterschied. Die zweite Hälfte wurde durch graues Papier ersetzt und auf demselben durch directes Aufmalen der auf der ersten Hälfte erscheinende Farbenton erzeugt und dann beide Hälften bei Tageslicht verglichen.

Weiss erscheint bei der benutzten künstlichen Beleuchtung orange oder gelb-orange.

Eine Sorte grün-blau erschien rein gelb. Weitere Beispiele sind p. 38 angeführt.

Ein Apparat, in welchem das Tageslicht durch elektrisches ersetzt war, gab die Möglichkeit, die Erscheinung auch objectiv zu projiciren. *O. Chw.*

W. DOBROWOLSKY. Ueber den Unterschied in der Farbenempfindung bei Reizung der Netzhaut an einer und an mehreren Stellen zu gleicher Zeit. Pflüg. Arch. XXXV, 536-541†.

E. FICK hat früher gefunden, dass die Farbe, mit der eine Anzahl von regelmässig in einem undurchsichtigen Schirme angebrachten Löchern von hinten beleuchtet werden, in einer grössern Entfernung erkannt wird, als wenn nur ein Loch vorhanden. DOBROWOLSKY hat diese Beobachtung geprüft und findet, dass „je kleiner der Abstand der einzelnen Löcher, die Farbe auf eine desto weitere Entfernung zu erkennen war". Er legt daher den vorhandenen Zerstreuungskreisen eine grosse Bedeutung bei, ohne die

gegenseitige Unterstützung der verschiedenen Netzhautstell gleichzeitiger Reizung gänzlich ausgeschlossen zu erachten, auch bei binocularem Sehen eine grössere Sehschärfe vor ist, als bei monocularem. *A.*

E. Hering. Ueber individuelle Verschiedenheite Farbensinnes. Lotos, N. F., VI.

A. König. Zur Kritik einer Abhandlung von E. Hering: Ueber individuelle u. s. w. Centralbl. f. Augenheilk. 1885, Septemberheft.

Hering bespricht Verschiedenheiten des Farbensinnes, durch mehr oder minder stark auswählende Absorption der strahlen in den brechenden Medien des Auges hervorge werden können. Es werden hierdurch auch die Unterschiede zw der „Rothblindheit" und „Grünblindheit" (nach Young-Helm erklärt.

Einzelne Beobachtungen, die König auf diesem Gebie macht hat, werden berührt und kritisirt, worauf der letzter erwidert. *A.*

A. König. Ein Fall pathologisch entstandener Vi Blindheit. Verhandl. d. Berl. Physik. Ges. IV, 65-69†.

Es wird berichtet über eine pathologisch entstandene St des Farbensinns, welche in ihren allgemeinen Grundzügen nach der Young-Helmholtz'schen Farbentheorie bei Fortfa Violettempfindung zu erwartenden Bilde entspricht. *A.*

A. de Rochas. L'audition colorée. La Nature XII 306-307†, 406-408†, XIII (2), 274-275†.

J. de Briale. La musique des couleurs. La Nature (2), 343†.

K. A. Chipman. Color-associations. Science VI, 125

Der Inhalt dieser Mittheilungen bezieht sich auf die von Nussbaumer, Bleuler und Lehmann eingehender beobach

unwillkürlichen Associationen von bestimmten Tonempfindungen mit bestimmten Gesichtsempfindungen und umgekehrt (Photismen und Phonismen). Es werden viele Einzelbeobachtungen mitgetheilt, ohne aber irgend welche Klarheit in den Zusammenhang der Erscheinungen zu bringen. *A. K.*

Litteratur.

J. Charpentier. Définition, classification et notation des couleurs. C. R. C, 808-810†. *A. K.*

Aug. Charpentier. Sur la mesure de l'intensité des sensations, en particulier des sensations colorées. C. R. C, 1248-1251.

Charpentier. Réponse aux observations de Parinaud, à propos des fonctions des éléments rétiniens. C. R. CI, 976-977.
Prioritätsreclamation.

H. Parinaud. Nouvelle réplique à la réponse de Charpentier, à propos des fonctions des éléments rétiniens. C. R. CI, 1078.
Prioritätsstreit.

S. M. Burnett. Are there separate centres for light-, form-and color-perception? Washington Bull. Phil. Soc. VII, 72.

Margaret Heaton. The Sense of Colour. Nature XXXII, 626.

Le contraste des couleurs. La Nat. XIII, (2), 110. *Bde.*

Wm. E. Warrand. Black and White. Nature XXXII, 245†.

Allan Cunningham. On the Colour-sense. Nature XXXII, 604-605†.

A. König. Ueber Farbensehen und Farbenblindheit. Dubois' Arch. 1885, 160†.

A. ROSENSTIEHL. Recherches sur les couleurs. Rev. Scient. XXXV, 765†.

A. ROSENSTIEHL. Les lois de la vision et l'harm des couleurs. La Nature XIII, (1), 263-266†.

B. KOLBE. Zur Vergleichbarkeit der Pigmentfar gleichungen. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1885, Juli [Beibl. X, 230.

A. DE ROCHAS. Le rayon vert et l'équerre chromat La Nature XIII, (2), 114-115†. *A. K*

17d. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

S. EXNER. Ueber eine neue Urtheilstäuschung im biete des Gesichtssinnes. Pflüg. Arch. XXXVII, 520-5

Von einer zufällig gemachten Beobachtung ausgehend, der Verfasser einen Versuch an, welcher zeigt, dass wir g sind, die in unserm Sehfeld dominirende Helligkeit auch bei Aenderung für constant zu halten, und in Folge dessen ihre selnde Differenz mit der constanten Helligkeit eines beschr Feldes oft auf einen Helligkeitswechsel des letztern beziehen. *A. K.*

W. EINTHOVEN. Stereoskopie durch Farbendifferenz Gräfe's Arch. XXXI (3), 211-238; Arch. Néerland, Sc. exact nat. XX, 361-367†; auch Sep. „Stereoscopie door Kleurvers Utrecht, 1885.

Die vielfach beobachtete Thatsache, dass farbige Zeichnu auf farbigem Untergrund erhaben oder vertieft gesehen werd

erklärt der Verfasser durch die mangelhafte Centrirung der Augen, insbesondere der Pupille. Sind die Augen z. B. für die rothen Theile der Zeichnung accommodirt, so erscheinen die blauen in Zerstreuungskreisen, deren Mittelpunkte aber in den beiden Augen symmetrisch von der Gesichtslinie abweichen. Dadurch entsteht dann ein stereoskopischer Eindruck. Je nachdem nun die Zerstreuungskreise nach innen oder aussen abweichen, scheinen die betreffenden Gegenstände näher oder ferner zu liegen. Hierdurch erklären sich sehr einfach die Widersprüche der verschiedenen Beobachter. *A. K.*

L. CAZES. De l'obtention par la photographie des épreuves stéréoscopiques à perspective exacte. J. de phys. (2) IV, 314-316†; [Cim. (3) XIX, 183.

Zwei Bedingungen sind zu erfüllen: Erstens müssen die Axen der Apparate mit einander einen Winkel bilden, der gleich dem Winkel der Augenaxen beim Fixiren eines Punktes in deutlicher Sehweite ist. Zweitens darf die Tiefe des Objectes nicht grösser sein als das Bereich, in dem man in der Sehweite ohne Aenderung der Accommodation deutlich zu sehen vermag (er beträgt $^1/_{10}$ der Sehweite v). Die Entfernung des Objectes von dem Objectiv darf nicht kleiner als $\frac{10}{v} . f . d$ sein, wenn f den Abstand des Objectivs von der Aufnahmeplatte und d die Tiefe des Objectes bedeutet. *W. K.*

Litteratur.

ALFRED BROTHERS. On a variation in the size of an image on the retina according to the distance of the background on which it is seen. Chem. News LI, 296.

Ein Nachbild ändert seine scheinbare Grösse je nach dem Abstand der Wand, auf die es projicirt wird.

Récréations scientifiques. Curieuse illusion d'optique. La Nat. XIII (2), 64; [Beibl. X, 38, 1886 *Bde.*

17e. Wirkung des Lichts auf niedere Thiere und Pflanzen.

Litteratur.

V. GRABER. Ueber die Helligkeits- und Farbenempfindlichkeit einiger Meerthiere. Wien. Ber. XCI (1), 129-[illegible] [Natf. XVIII, 486; [Wien. Anz. XXII, 48-49.

S. ARLOING. Influence de la lumière sur la végét[illegible] et les propriétés pathogènes du Bacillus anth[illegible] C. R. CI, 378-381† und 535-537†; [Natf. XVIII, 156.

S. ARLOING. Influence du Soleil sur la végétabilit[illegible] spores du Bacillus anthracis. C. R. CI, 511-513†.

E. DUCLAUX. Influence de la lumière du Soleil s[illegible] vitalité des micrococcus. C. R. CI, 395-398†; [Che[illegible] (3), XVI, 794.

E. DUCLAUX. Influence de la lumière du Soleil s[illegible] vitalité des germes de microbes. C. R. C, 119-[illegible] [Chem. CBl. (3), XVI 166; [Arch. d. Pharm. CCXXIII, [Science VI, 475.

STAHL. Einfluss des Lichtes auf den Diotrop[illegible] einiger Pflanzen. Ber. D. Bot. Ges. II. 383; [Natf. XVI[illegible]
A. K[illegible]

18. Optische Instrumente.

H. Draper. On the use of Carbon bisulphide in prisms; being an account of experiments made by the late Dr. Henry Draper of New-York. Sill. Journ. (3) XXIX, 269-277†; [Journ. de Phys. (2) V, 132; [Chem. Soc. XLVIII, 853; [Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 266; Nature XXXII, 272.

Es war von Rutherford gefunden worden, dass ein Schwefelkohlenstoffprisma nur dann ausgezeichnete und klare Spectren liefert, wenn es vorher tüchtig geschüttelt worden ist. Der Verf. benutzte zur Herstellung der zu photographirenden Spectren sowohl Flintglasprismen nach Steinheil als auch Schwefelkohlenstoffprismen nach Thollon's Construction. Letztere bestehen aus einem Hohlprisma von 90° Winkel und zwei aufgekitteten Flintglasprismen von 18°. Die brechenden Kanten der Flintglasprismen sind entgegengesetzt derjenigen des Hohlprismas. Erst als Draper einen Rührer im Schwefelkohlenstoff benutzte, erhielt er klare Bilder und zwar stundenlang, wenn das Prisma in einen geeigneten Kasten gesteckt wurde, welcher dasselbe vor Temperaturschwankungen schützte; der Thermostat hielt die Temperatur während 7 Stunden bis auf 0.1° constant. Da das Thollon'sche Bisulphidprisma 7/8 der Dispersion von 6 Flintglasprismen besitzt, im rothen und besonders im blauen Theil des Spectrums aber bedeutend hellere Bilder liefert, so ist dasselbe für photographische Zwecke besonders geeignet, nachdem die Temperaturschwankungen und Schlierenbildungen beseitigt sind. *Lr.*

J. A. Brashear. On a practical method of working rock-salt surfaces for optical purposes. Science VI, 207.

Auszug aus einem Vortrag vor der Americ. Assoc. Ein Ball von Pech wird erweicht und mit einer Glasplatte annähernd eben gedrückt; darauf wird das Pech mit Wasser abgekühlt und in seine Oberfläche werden Löcher von 1/4 Zoll Durchmesser gebohrt,

welche ½ Zoll von einander abstehen. Dann wird nach nochmaligem Anwärmen eine genau ebene Fläche auf das Pech gedrückt. Die so hergestellte Fläche wird mit sehr wenig Roth und Wasser als Polirfläche benutzt; man polirt in diagonalen Strichen und der Arbeiter geht dabei um den Polirball herum. Diese Bewegung muss constant beibehalten werden, bis die letzten Spuren von Feuchtigkeit verschwinden und das Prisma wird in genau horizontaler Richtung von der Fläche abgeschoben. Die Prismen sollen Fraunhofer'sche Linien zeigen. *Bde.*

Sigm. Exner. Ueber ein Mikrorefractometer. Arch. f. mikroskop. Anat. XXV, 97-112; Exner Prot. XXI, 555-564; [ZS. f. Instr. VI, 139; [Beibl. IX, 417.

Schon der Erfinder der Schlierenmethode, Herr Töpler, hatte gezeigt, wie man dieselbe auch beim Mikroskop verwenden könne, um den Effect der schiefen Beleuchtung zu studiren und Bilder zu erhalten, in denen sich die Aenderungen der optischen Dichtigkeit des Objectes gegen seine Umgebung deutlich kennzeichnen. Der Verfasser ändert die Töpler'sche Anordnung, indem er die Abblendungsvorrichtung nicht unmittelbar hinter das Objectiv, sondern zwischen Ocular und Auge setzt. Bringt man ein Gemenge zweier Flüssigkeiten von nahe gleichem Brechungsindex (bis auf einige Einheiten der vierten Stelle) unter das Mikroskop, so erscheinen die Tropfen dieser Emulsion nur mit sehr zarten Umrissen versehen. Sobald man geeignet abblendet, erscheint jeder Tropfen als eine deutliche, von einer Seite her beleuchtete Kugel; aus der Lage des Schattens schliesst man, ob die Tropfen stärker brechen als die Flüssigkeit oder umgekehrt. Will man den Brechungsindex eines mikroskopischen Objectes bestimmen, so stellt man sich zwei Flüssigkeiten her, von denen die eine stärker, die andere schwächer bricht als das Object und deren Brechungsindices mittelst eines Refractometers (Abbe's) bestimmt werden. Der Verf. bestimmte so eine Menge Substanzen in Bezug auf ihr Brechungsvermögen. *Lr.*

H. Trannin. Refractomètre differentiel. Ass. franc. Grenoble XIV [1], 105-106.

Zwei Flüssigkeiten A und B sollen miteinander verglichen werden. Ein Hohlprisma mit verticaler brechender Kante wird durch eine horizontale Scheidewand in zwei Kammern getheilt. Die untere (überflüssige. Ref.) wird mit A, die obere mit B gefüllt und das ganze in ein Bassin mit A eingetaucht. Unterschiede zwischen A und B geben sich durch Brechung in der oberen Kammer zu erkennen. Man soll $^1/_{2000}$ Zucker, $^1/_{1500}$ Seesalz in Wasser und $^1/_{100}$ Leinöl in Mohnöl unterscheiden können.

Bde.

Th. Liebisch. Neuere Apparate für die Wollaston'sche Methode zur Bestimmung von Lichtbrechungsverhältnissen. ZS. f. Instrkde. V, 13-14†.

Fortsetzung der Aufzählung, über welche diese Ber. 1884 (2), 278 berichtet ist. — Das Fuess'sche Totalreflectometer Modell II besitzt die vollständigen Vorrichtungen zur Justirung durch den Beobachter.

Rz.

Lord Rayleigh. On the Accuracy of Focus necessary for Sensibly Perfect Definition. Phil. Mag. (5) XX, 354-358†; [Cim. (3) XX, 269.

Aus einer einfachen Betrachtung über die Phasendifferenz zwischen Rand- und Centralstrahlen einer Linse und aus dem Umstande, dass Strahlen in ihrem Vereinigungspunkte solange ein scharfes Bild geben, als ihre Phasendifferenzen $\lambda/2$ nicht überschreiten, leitet der Verf. den Satz ab, dass in einem Abstande df vom wirklichen Brennpunkt bei parallel auffallenden Strahlen noch ein scharfes Bild besteht, wenn $df < \frac{f^2 \lambda}{y^2}$, unter f die Brennweite, unter y den Abstand von Central- und Randstrahl verstanden. Zur Prüfung der Formel wurde die Genauigkeit der Einstellung auf Deutlichkeit des Spaltbildes an einem Spectrometer geprüft. Nach der Formel sollte

für die benutzte Linse df < 0.0115 Zoll sein. Die grösste weichung in der Ocularstellung betrug bei 10 Einstellungen 0.02 sowohl bei freihändigem Einstellen, als auch wenn man durch sondere Vorrichtungen (periodisches Abblenden von Linsensch die Einstellung auf den wirklichen Brennpunkt zu verschärfen su

W. K.

E. LOMMEL. Ueber einige optische Methoden und strumente. ZS. f. Instrk. V, 124-126

— — Bemerkungen dazu. ZS. f. Instrk. V, 200.

Der Verf. bestimmt die Brennweite (eigentlich ist es nur die einigungsweite oder die Lage des Brennpunktes im Raume. einer Linse mittelst einer Methode, welche der Senkrechtst eines Fernrohrs mit Hülfe des GAUSS'schen Oculars ähnelt. der Fäden wird ein Spalt benutzt und aus der Coincidenz reflectirten Bildes mit dem direct gesehenen geschlossen, das Spalt im Brennpunkt steht. Es ist dieselbe Anordnung getroffen bei ABBES Spectrometer mit Autocollimation (siehe Neue A rate etc., Jena, 1874) und in der That wird der Verf. auch ABBES Spectrometer geführt, von dessen Existenz er aber k Kenntniss hatte. Es braucht daher nicht auf den zweiten dritten Abschnitt der LOMMEL'schen Abhandlung eingegangen werden.

Lr.

L. LAURENT. Apparat zur Prüfung der Krümmung v Oberflächen und der Brechbarkeit von Linsen. C. R. C, 903†; [ZS. f. Instrk. V, 322-323.

Der Apparat ist ähnlich wie der von LOMMEL (siehe obigen B zur Brennweitenbestimmung construirte.

Lr.

Illumination of Microscopes and Balances. Nature XXXI, 440.

Eine Glühlampe, welche in ein mit Wasser gefülltes Glas

fäss getaucht ist, durch welches stets Wasser von gleicher Temperatur fliesst, beeinflusste noch nicht einmal eine Wage, deren Empfindlichkeit ± 0.005 mg betrug. *Lr.*

N. JADANZA. Theoria dei cannocchiali esposta secondo il metodo di GAUSS. Torino, E. Loescher, XI u. 182 S.

In diesem ausführlichen Lehrbuch der Linsentheorie beginnt der Verfasser mit der GAUSS'schen Darstellung der Brechung an einem System centrirter Kugelflächen, erörtert dann die Eigenschaften der Cardinalpunkte, die Bestimmung derselben für ein zusammengesetztes System sowie die Unterschiede der verschiedenen Arten von Linsen. Daran schliessen sich graphische Constructionen, ferner die Theorie des Auges und der optischen Instrumente. Hier kommen manche für die praktische Anwendung wichtige Dinge zur Sprache, wie das anallactische und das reducirte Fernrohr. Den Schluss bildet die Besprechung des Achromatismus und die experimentelle Bestimmung der Constanten eines optischen Systems. Die sphärische Aberration und ihre Verbesserung wird nicht berührt. Ein dem Buche vorangestelltes Litteraturverzeichniss ist, wenigstens hinsichtlich der neueren deutschen Arbeiten, recht unvollständig. *Wn.*

A. STEINHEIL. Ueber die Bedingungen und Fehler von Objectiven aus zwei Linsen. Astron. Nachr., No. 2606†; ZS. f. Instrk. V, 132-136.

Die von STEINHEIL hergestellten Fernrohrobjective aus zwei nicht verkitteten Linsen erfüllen folgende fünf Bedingungen. 1) Herstellung der verlangten Brennweite oder des sogen. Maasstabes des Systems, 2) Hebung des Farbenfehlers, 3) Hebung des Kugelgestaltfehlers, 4) Hebung der Verzerrung und 5) Herstellung gleichgrosser Bilder für 2 Farben.

Der Verf. definirt die w a h r e Brennweite zum Unterschied der Vereinigungsweite. Sind Hauptpunkt und Brennpunkt bekannt,

so ist die erste Bedingung erfüllt. Die zweite und dritte Bedin
beziehen sich auf den Brennpunkt, die vierte und fünfte auf
Hauptpunkt. Der Farbenfehler ist gehoben, wenn zwei R
strahlen verschiedener Brechbarkeit (darunter der hellste St
also etwa D-Linie) die Axe in demselben Punkte schneiden.
dritte Bedingung ist erfüllt, wenn der Axenstrahl und Rands
der hellsten Farbe durch denselben Axenpunkt gehen. Hat
Randstrahl grösster Intensität denselben Hauptpunkt wie der gl
farbige Axenstrahl, so ist das Objectiv frei von Verzerrung.
verschiedenfarbigen Bilder dagegen sind von gleicher Grösse, w
die farbigen Randstrahlen denselben Hauptpunkt besitzen.
einem guten zweilinsigen Objectiv soll ein Axenstrahl grö
Intensität mit den beiden Strahlen, welche ursprünglich dem wei
Randstrahle angehört haben, denselben End- und denselben
fangspunkt der für diese 3 Strahlen gleichen wahren Brenn
haben. Welche Farben gewählt werden, hängt von den Glas
ab; auch giebt der Verf. eine Norm für die Wahl desjenigen R
strahls, für welchen der Farbenfehler streng gehoben werden
Derselbe schneidet das Objectiv etwa in $^2/_3$ der halben Oeffn
Der Verf. erörtert dann, wie und durch welche Elemente der Lin
man diesen 5 Bedingungen genügt und giebt die Daten für
Combinationen, bei denen einmal das Kron- das andere Mal
Flintglas dem Lichte zugekehrt ist. Es darf ein Objectiv n
in seiner Fassung umgekehrt werden. Hierauf werden Method
mitgetheilt, mittels deren man die einzelnen Fehler eines Object
untersucht, auch die durch schlechte Sphäricität der Flächen, du
mangelhafte Centrirung der Linsen oder durch Spannung herv
gerufenen. Um die Fehler einzeln studiren zu können, hat H
STEINHEIL Objective berechnet und ausgeführt, von denen je
nur einen der genannten Fehler aufweist. Es sind solche Object
sätze käuflich von der Firma C. A. STEINHEIL Söhne in Münch
zu beziehen. *Lr.*

L. SCHLEGEL. Spiegelteleskop. D. R. P. No. 30632, 188
Z. f. Instrk. V, 147†.

Der durchsichtige Spiegel hat auf der äusseren Seite de

Metallbelag, während die Innenfläche stärker gekrümmt ist, als die Aussenfläche, um ihr Spiegelbild an einen anderen Ort zu verlegen. Die durch die verschiedenen Radien erzeugte Farbenzerstreuung wird durch ein Flintglasprisma aufgehoben. *Lr.*

A. STEINHEIL. GALILEI'sches Fernrohr mit doppeltem Linsenabstande. D. R. P. No. 27887, 1884; Z. f. Instrk. V, 73†

Das System besteht aus einem verkitteten Doppelobjectiv und einem aus zwei getrennten Linsen bestehenden negativen Ocular. Letztere sind einfache oder verkittete Linsen. Das Objectiv wendet den negativen Flintglasmeniscus dem Lichte zu. *Lr.*

ANGELO BATTELLI. Die sphärische Aberration in den Spiegelteleskopen von GREGORY und CASSEGRAIN. Atti R. Acc. Sc. di Torino XX, 1885; Exner, Rep. XXI, 524-529†.

Nur bei dem Spiegelteleskope von GREGORY und CASSEGRAIN bietet das Studium der sphärischen Abweichung ein Interesse, insofern es hier möglich ist, die sphärische Abweichung der beiden Spiegel zum Verschwinden zu bringen. Der Verf. giebt die Formeln für die Bedingung der sphärischen Correction und deren geometrische Lösung. *Lr.*

COLONEL MALCOLM. On Binocular Glasses adjustable to Eyes having unequal Focal Lengths. Phil. Mag. XIX, 461-462†; Proc. Phys. Soc. VII, 80-81; [Cim. (3) XIX, 265.

Der Verf. will die Operngläser auch für Augen brauchbar machen, von denen das eine eine andere Brennweite besitzt wie das andere. Dazu ist das Ocular des einen Rohres mittelst eines Ringes drehbar angebracht, sodass es unabhängig vom anderen Ocular nur eine kleine Strecke heraus- und hereingeschoben werden kann. Die Drehung ist an einem Index ablesbar. *Lr.*

M. CHRISTIANI. Neuerung an Doppel-Fernrohren. D. R. P. No. 32147, 1885; [Z. f. Instrk. V, 371†.

Durch die bewegliche Anbringung eines mit Ocularlinse versehenen Theiles vor dem gewöhnlichen Ocular kann das Doppelfernrohr nach Belieben auf grosses Sehfeld oder bedeutende Vergrösserung eingestellt werden. *Lr.*

M. HENSOLDT. Praktische Bemerkungen zu Prof. PORRO's distanzmessendem Fernrohr, sowie zu den astronomischen Fernrohren im Allgemeinen. Z. f. Instrk. V, 413-420.

Bei PORRO's Fernrohr wird zwischen Objectiv und Ocular eine convexe Linse eingeschaltet, um den sog. anallactischen Punkt, von welchem aus die zu messenden Entfernungen zählen, in das Innere des Rohres und zwar in den Mittelpunkt des zugehörigen Instrumentes zu verlegen. Dadurch wird sowohl die Brennweite des Objectivs als auch die Vergrösserung und Leistung des Fernrohrs herabgedrückt, während die Helligkeit nahe proportional zunimmt. Der mit reichlicher Erfahrung ausgestattete Verf. discutirt mit vielem Verständniss die Fehler, welche die dazwischenliegende PORRO'sche Linse hervorbringt und giebt eine scharfe Kritik der im Handel befindlichen Fernrohre überhaupt; auch giebt er sehr beherzigenswerthe Fingerzeige in Bezug auf die richtigen Maassverhältnisse zwischen den einzelnen Fernrohrtheilen, in Bezug auf die Anbringung von Spinnfäden, die Verwendung der verschiedenen Oculare (von denen nur die orthoskopischen Oculare KELLNER's, wie sie jetzt vom Verf. gefertigt werden, eines guten Objectivs würdig sind) kurz in Bezug auf fast alle Eigenschaften eines guten Fernrohrs. Schliesslich geht der Verf. kurz auf das Fernrohr von IADANZA ein, welches zwischen Objectiv und Ocular eine Concavlinse hat und darum nichts anderes als ein sog. PLÖSSL'sches dialytisches Fernrohr ist, bei dem die Brennweite des Objectivs verlängert, also die Vergrösserung verstärkt und die Lichtstärke vermindert ist. Es kann nicht an die Stelle des PORRO'schen Fernrohrs treten, da sein anallactischer Punkt ausserhalb des Rohres liegt. *Lr.*

P. NIPKOW. Der Telephotograph und das elektrische

Teleskop. Elektrot. ZS. VI, 419-425†; D. R. P. 30105, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 329.

Der Apparat soll dem Auge die Möglichkeit geben, Dinge wahrzunehmen, die weit ausserhalb seines natürlichen Wirkungskreises sich abspielen. Nach einer historischen Einleitung, welche darthut, dass man sich seit 1877 mit der Construction eines Telephotographen abquält, geht der Verf. auf die Beschreibung seines Apparates ein. Derselbe zerfällt in 2 Theile. Erstens in eine Vorrichtung, an verschiedenen Orten zwei Scheiben absolut synchron rotiren zu lassen und zweitens eine Vorrichtung zur Umsetzung intermittirenden Lichtes in intermittirende Ströme und zur Rückbildung dieser Ströme in Licht. Das Princip ist folgendes. Auf der Aufgabestation wird von einem Gegenstande ein Bild in geeigneter Grösse auf einer rotirenden Scheibe entworfen, auf welcher Löcher in spiraliger Anordnung gebohrt sind, so, dass stets nur ein Loch auf einmal im Bereich des Bildes sich befindet. Hinter der rotirenden Scheibe ist eine Russtrommel aufgestellt, deren Membran einen Kohlencontact trägt, der bei intermittirender Beleuchtung der Russtrommel seinen Widerstand ändert und entsprechende Stromschwankungen in der Primärspule eines Inductionsapparates hervorruft. Diese Stromschwankungen spiegeln sich wieder in dem Strome der secundären Spule, welcher durch ein auf der zweiten Station befindliches Telephon geschickt wird. Die Membran des letzteren ist polirt und reflectirt die Strahlen einer kräftigen Lichtquelle. Je nachdem die Platte vom Telephonstrom gekrümmt wird, sendet sie eine verschieden grosse Lichtmenge nach einer zweiten auf Station II befindlichen rotirenden Scheibe, welche synchron mit der ersten Scheibe rotirt und ebenso angeordnete Löcher trägt, hinter denen das Auge des Empfängers sich befindet. Rotiren beide Scheiben schnell und gleichmässig genug, so fasst das Auge des Empfängers die durch die einzelnen Löcher dringenden Lichtblitze als continuirlich auf und sieht die successive übermittelten Stellen des Objectbildes gleichzeitig nebeneinander. *Lr.*

Lord RAYLEIGH. A Monochromatic Telescope, with Application to Photometry. Proc. Phys. Soc. VII, 90-92; Phil. Mag. XIX, 446-447†; [Chem. News. LI, 212; [Engin. XXXIX, 516; [Cim. (3) XIX, 264; [ZS. f. Instrk. VI, 182; [Lum. électr. XVI, 627-628.

Um die Gegenstände in nahe monochromatischem Lichte zu erblicken, kann man gefärbte Gläser anwenden. Der Verf. erreicht dies in vollständigerer Weise durch Anwendung des sog. MAXWELL-schen Apparates. Es ist dies im Wesentlichen ein Spectroskop, bei dem das Auge nach Herausnahme des Oculars in den Focus des Fernrohrs gestellt wird. Je nach der Stellung des Auges sieht es dann die Prismenfläche in monochromatischem verschiedenfarbigen Lichte leuchten. Stellt man jetzt eine weitere Linse in den Spalt des Collimators von solcher Brennweite, dass sie von unendlichen Objecten ein Bild auf dem Prisma entwirft, so erscheint das anvisirte Object in der monochromatischen Farbe, in welcher vorher das Prisma leuchtete. Bei Anwendung eines geradsichtigen Prismas befinden sich alle optischen Theile in einem geraden Rohre von 3 Fuss Länge. Die Linsen sind einfache Linsen

Dieses Instrument soll dazu dienen, Flammen von verschiedener Farbe photometrisch vergleichen zu können, insofern es dem gebrauchten Photometer stets nur eine Gattung Strahlen von den zu vergleichenden Flammen zusendet. *Lr.*

J. FREYBERG. Ueber ein verbessertes Spectrometer. Z. f. Instrk. V, 345-347.

Das mehr zu Laboratoriums-Zwecken als zu Präcisionsmessungen dienende Instrument erlaubt eine ungehinderte Drehung des Fernrohrs von nahe 360°. Es kann das Tischchen allein oder mit Nonius gedreht, ebenso kann der Theilkreis mit oder ohne Fernrohr bewegt werden. Wenn Messungen von brechenden Winkeln bei feststehendem Fernrohr und drehbarem Theilkreis ausgeführt werden sollen, wird das Fernrohr an einem Hilfsarm befestigt.

Lr.

G. GOVI. Spettroscopio a visione diretta, senza prismi nè reticoli. Rend. Acc. Napoli XXIV, 139-141; [Beibl. X, 28.

Ein etwa 2 cm weites, 50 cm langes Glasrohr schleift der Verf. an beiden Enden so eben ab, dass aufgekittete Glasplatten einen Winkel von etwa 60° mit der Axe des Rohres bilden, aber unter sich parallel sind; in der Mitte des Rohres bringt er ein Loch zum Einfüllen von Flüssigkeiten an. Parallel zu der kleinen Axe der durch das Abschleifen entstandenen Ellipsen stellt er einen äusserst feinen Spalt auf, durch den er Sonnenlicht fallen lässt. Mittelst eines auf den Spalt eingestellten Fernrohres kann man dann die FRAUNHOFER'schen Linien erkennen. Man hat es hier mit der Ablenkung der Strahlen durch planparallele Platten zu thun. *E. W.*

H. KRÜSS. Ueber Spectralapparate mit automatischer Einstellung. ZS. f. Instrk. V, 181-191, 232-244; [Beibl. IX, 628.

Der Verf. discutirt die Helligkeitsverhältnisse etc. an Spectroskopen mit mehreren Prismen und legt dabei Prismen von 60° und einem Brechungsexponenten von 1,65037 für die D-Linie zu Grunde.

Hat man nur ein Prisma, so genügt es, falls man nicht gerade besonders feine Linien im Violett oder Ultraviolett beobachten will, für den hellsten Theil, also für die D-Linien, auf das Minimum der Ablenkung einzustellen. Auch ist die Zerstreuung in den verschiedenen Theilen des Spectrums nahe die gleiche, wie bei Einstellung jeder Linie auf das Minimum. Sobald man aber mehrere Prismen anwendet, muss jedes für sich für jeden Strahl auf das Minimum gestellt werden, aus folgenden Hauptgründen:

1) Wenn man nur für die D-Linie das Minimum einstellt, nimmt die Zerstreuung nach dem brechbareren Theile stark zu und die Helligkeit dementsprechend ab.

2) Schon bei vier Prismen können Strahlen, die brechbarer sind, als ca. $G^{1}/_{2}H$, nicht mehr den Prismensatz durchsetzen, in-

dem dieselben an der letzten Fläche total reflectirt werden
Anwendung von sechs Prismen wird schon ein Strahl bei
nicht mehr durchgelassen.

3) Die Helligkeit ist bei Anwendung des Minimums d
lenkung nahezu am grössten. Dabei hat man sowohl de
lusten durch Reflexion als denen durch Absorption Rechnu
tragen. Bei fester Aufstellung müssen die Prismen weit g
sein, damit alle Strahlen aus dem Prismensatz austreten k
als wenn man stets nur den im Minimum der Ablenkung
lichen untersucht.

Der Verf. bespricht noch die verschiedenen speciellen
nungen, um automatisch die Prismensätze auf dem Minimu
Ablenkung zu erhalten, und zwar sowohl für den Fall, da
Prismen hintereinander geschaltet sind, als auch denjenigen
man mit Littrow mittelst eines Reflexionsprismas den Prism
zweimal durchlaufen lässt. Zum Schluss theilt der Verfasse
eine von ihm selbst gegebene Anordnung mit, die sich a
Littrow'sche Princip gründet und zugleich gestattet, das
reflectirende Prisma hinter jedes einzelne der dispergi
Prismen zu setzen und so die Dispersion beliebig zu variire

E. W

Ch. V. Zenger. Sur un optomètre spectrosco
C. R. CI, 1003-1005; [Cim. (3), XIX, 77; [Sill. J. (3),
60; [Beibl. X, 169, 1886.

Ch. V. Zenger. Spectroscope pour les hauts fourn
et pour le procédé Bessemer. C. R. CI, 1005; [Ci
XIX, 78; [J. Chem. Soc. L, 190; [Beibl. X, 169, 1886.

Statt des Spaltes bei einem Spectroskop mit gerader D
sicht verwendet der Verf. einen cylindrischen Hohlspiegel; de
entwirft eine Lichtlinie; durch Verschieben des Spiegels rückt
diese dem Prismensatz näher oder entfernt sie. Da, wo die
linie erscheint, bringt man noch eventuell eine Scala an. Nat
dreht man bei dieser Anordnung der Lichtquelle den Rücke

E. W.

J. NORMAN LOCKYER. A new form of Spectroscope. Proc. of the Roy. Soc. XXXIX, 416-417.

Der Verf. schneidet das als dispergirender Körper dienende Gitter senkrecht zu den Linien durch und neigt die Normale der einen Hälfte gegen die der andren, dann kann er beliebige Spectrallinien zur Coincidenz bringen. *E. W.*

O. LOHSE. Beschreibung eines Spectrographen mit Flüssigkeitsprisma. ZS. f. Instrk. V, 11-13; [Beibl. IX, 167.

Um die Reflexe an den Glasprismen der Spectroskope mit gerader Durchsicht zu umgehen, welche besonders bei photographischen Aufnahmen äusserst störend sind, verwendet der Verf. das von W. WERNICKE vorgeschlagene Flüssigkeitsprisma mit Zimmtsäureäthyläther, der bei geringer Absorption eine sehr starke Dispersion für die brechbareren Strahlen besitzt. Die übrigen Angaben der Arbeit sind wesentlich constructioneller Natur. *E. W.*

CH. V. ZENGER. Spectroskopische Studien. C. R. C, 731-733; [Cim. (3), XVIII, 59; [Beibl. IX, 420.

Der Verf. beschreibt Prismenanordnungen à vision directe, die gleichzeitig totale Reflexion zeigen und nur das der C-Linie entsprechende Licht durchlassen. *E. W.*

M. DE THIERRY. Sur un nouveau spectroscope d'absorption. C. R. CI, 811-813; [Cim. (3), XIX, 75; [J. Chem. Soc. L, 113; [Beibl. X, 29.

Der Apparat ist im wesentlichen ein Spectroskop mit einem Prisma à vision directe, angeordnet zur Untersuchung von Blut etc. *E. W.*

M. DE THIERRY. Sur un nouvel appareil dit hémaspectroscope. C. R. C, 1244-1248; [Chem. Ber. XVIII [2], 387; La Nat. XIII (2), 170-171.

Der Verf. untersucht die Blut haltende Lösung in sehr di
Schichten (bis zu 0.5 m) und kann daher noch sehr kleine Qu
täten auffinden; das Ganze hat mehr physiologisches Interesse
E. W.

A. KÖNIG. Neues Spectralphotometer. Verh. d. phys.
Berlin IV, 50-53.

Der Verf. benutzt den HELMHOLTZ'schen Farbenmischapp
bei welchem das MAXWELL'sche Princip zur Herstellung ho
gefärbter Felder angewendet wird. Um dasselbe in ein Spe
photometer zu verwandeln, bringt er zwischen Prisma und Obj
des Beobachtungsfernrohrs ein Zwillingsprisma, dessen Wi
1—2° beträgt und dessen Kante horizontal steht. Ist der
durch einen horizontalen Stanniolstreifen in eine obere und u
Hälfte getheilt, so erscheinen vermittels des Zwillingsprismas
Spektren. Bei richtiger Wahl können die mittleren zur Dec
gebracht werden, von denen das eine Licht vom oberen, das an
Licht vom unteren Spalte erhält.

Bringt man das Auge an die Stelle dieses überde
Spectrums, so leuchten die Objectivhälften in gleichfarbigem Li
welches aber von verschiedenen Spalthälften kommt. Es b
bei diesem Photometer freilich der Uebelstand bestehen, das
Grenze zwischen den zu vergleichenden Feldern im Momente
Gleichheit nicht verschwindet. *Lr.*

W. CERASKI. Ueber das Zöllner'sche Photometer.
Astron. Nachr. CXII, 397-398†.

Der Verf. hat gefunden, dass alle Photometer, bei denen
Oeffnung des Fernrohrs geändert wird, ungenau arbeiten, da
die Helligkeit eines Sternbildes nicht proportional der Oeffn
ändert. *Lr.*

N. A. CROVA. Sur l'emploi des Ecrans diffusants
Photométrie. Ann. chim. phys. (6), VI, 342-357†; ZS. f. In
VI, 143.

Mattgeschliffene Glasscheiben sind zu durchsichtig und ungleichmässig; besser genügen die von Foucault durch einen Stärkemehlniederschlag hergestellten Glasplatten, welche eine gleichmässig diffuse Lichtstrahlung erzeugen, die Farbe des auffallenden Lichtes nicht ändern und sich mit der Zeit nicht ändern.

Der Verf. hat eine grosse Zahl von Mehlkörnern auf ihre Gestalt, Grösse und Klarheit untersucht und gefunden, dass die Körner der Runkelrübe (betterave) am geeignetsten sind. Dieselben haben einen mittleren Durchmesser von 0.0027 mm und sind sphärisch. Der Verf. giebt die Anleitung zur Herstellung geeigneter Niederschläge auf polirten und unpolirten Glasplatten. Ebenso beschreibt er genau, wie man eine Platte von ihrer Politur befreien soll, damit sie diffuses Licht liefert. Neuerdings leisten auch die Milchglasplatten Genügendes, jedoch sie geben dem durchgegangenen Lichte eine röthliche Färbung.

Um zu prüfen, ob eine diffuse Platte auch kein regelrecht durchgegangenes Licht aussendet, entwirft er auf einem Schirm mittels einer Linse das Bild einer kreisförmigen Oeffnung von 2—3 mm und blendet die Linse bis auf ihren mittleren Theil gut ab. Bedeckt man jetzt den letzteren mit der matten Scheibe, so verschwindet die Contur des Bildes der Oeffnung und statt dessen nimmt die Helligkeit vom Centrum nach aussen hin stetig ab. Sowie aber in der matten Scheibe ein regelrecht brechendes Flächenstück vorkommt, so zeichnet sich auf dem Schirme sofort die Contur der Oeffnung ab. Es wird schliesslich noch eine Berechnung der Lichtausstrahlung matter Scheiben gegeben.

Lr.

Crova. A diffusion Photometer. Engineering XXXIX, 223†; Lum. électr. XV, 33-34.

Das Photometer soll zur Messung der Intensität starker Lichtquellen, z. B. der Sonne, dienen. Auf der einen Seite des Schirmes steht die Vergleichslampe, auf der andern eine matte Scheibe, deren Entfernung und Grösse variirt und gemessen werden kann. Letztere wird von der zu untersuchenden Lichtquelle beleuchtet. Ist die Constante einer solchen matten Scheibe bestimmt, so ist

die Messung sehr einfach. Der Verf. hat sich Platten verschi
Constanten hergestellt, je nach der Intensität der zu mess
Lichtquelle. Er fand das Sonnenlicht zu 7500 Carcellampen
L

H. Krüss. Compensationsphotometer. Verein f. G
Wasserfachmännern. Verhdlgn. d. XXV. Jahresversammlg.

Die Unmöglichkeit, verschieden gefärbte Lichtquellen mi
ander zu vergleichen, brachte J. Wybauw auf die Idee
Compensationsphotometer zu construiren, bei dem auf die
Schirmseite nur Licht der helleren Lichtquelle, auf die ande
gegen ein Bruchtheil solchen Lichtes plus dem Licht der Vergl
lampe fiel. So wird die gelbliche Färbung der letzteren thei
compensirt durch diejenige der helleren Lichtquelle. Der
behandelt dieses Problem mathematisch und giebt nach Berec
der Wirkung der Dispersionslinsen als Lichtschwächer ein
ordnung an, welche das Bunsen'sche Photometer als gewöhn
und als Compensationsphotometer benutzen lässt. Lr

Wybauw's Photometer für elektrisches Licht.
Dingler Journ. CCLVIII, 69-72.

Das Wybauw'sche Photometer erlaubt eine directe Verglei
des elektrischen Lichtes mit der Normalflamme. Die beid
vergleichenden Flächen des Photometers werden beide, ab
verschiedener Entfernung von der elektrischen Lichtquelle beleu
und die entferntere, also schwächer beleuchtete Fläche
ausserdem noch Licht von der Normalflamme bis sie di
Helligkeit hat wie die andere Fläche. Lr

C. D. Ahrens. On a new form of polarizing pris
J. Roy. microsc. Soc. 1884, August; Phil. Mag. (5) XIX, 69
[Cim. (3) XVIII, 83.

Der Verf. verkittet drei Kalkspathprismen, von denen

äusseren ihre optischen Axen parallel, das innere senkrecht zur brechenden Kante haben. Dadurch kann das mittlere Prisma einen grossen brechenden Winkel erhalten, und doch bewirkt werden, dass die Lichtstrahlen beim Austritt aus der Prismencombination gleiche Winkel mit der Centrallinie bilden. Die Endflächen sind senkrecht zu letzterer. Nahe in Berührung mit einer derselben befindet sich ein Flintglasprisma, welches die Ablenkung des einen Strahls und seine Zerstreuung aufhebt, dagegen diejenige des andern vermehrt und den Strahl selbst somit unschädlich macht. Bei geeigneter Wahl der Winkel der Prismen kann das Flintglasprisma angekittet werden. Die Länge ist gleich der doppelten Breite.

Lr.

H. G. Madan. On a Modification of Foucault's and Ahrens Polarizing Prisms. Nature XXXI, 371-372†; [Journ. de Phys. (2) V, 49; [ZS. f. Kryst. XII, 544.

Der Verf. trennt die Ahrens'sche Combination (siehe das vorstehende Referat) in zwei Theile und bringt eine Luftschicht zwischen das zweite und dritte Kalkspathprisma, wodurch der ordentliche Strahl durch Totalreflexion unschädlich gemacht wird. *Lr.*

James C. M'Connel. Notes on the Use of Nicols Prism. Proc. Phys. Soc. VII, 22-39; Phil. Mag. XIX, 317-332†; [Cim. (3) XIX, 254; [Chem. News. LI, 116; [Engin. XXXIX, 252.

Der Verf. giebt erstens eine Formel, welche den Fehler zu finden gestattet, der bei einer Drehung des Nicols gemacht wird, falls die Rotationsaxe nicht parallel dem eintretenden Strahle ist. Die Formel gilt für ein gewöhnliches Nicol'sches Prisma, wie für ein solches mit geraden Endflächen, für welches Glazebrook die gleiche Formel giebt (siehe diese Berichte 1885). Uebrigens hat Sande Bakhuyzen (Pogg. Ann. 1872, 259) dieselbe Materie behandelt. Ferner führt der Verf. eine Methode an, experimentell den Nicol parallel dem einfallenden Lichte einzustellen und schliesst hieran als zweiten Theil seiner Arbeit die Bestimmung des Nullpunktes eines Nicol'schen Kreises. *Lr.*

TH. MACKENZIE. On the application of a Nicols Pri to Sextant observations. Monthly Not. XLVI, 29†.

Mit dem Fernrohr des Sextanten ist ein NICOL'sches Pri verbunden, dessen Polarisationsebene beim Beobachten senkr zur Ebene des Horizontes steht; das Prisma befreit den bei Be achtungen zur See stets glänzenden Horizont von seinem Gl und lässt ihn klar erscheinen. *Lr.*

ERNST v. FLEISCHL. Das Spectro-Polarimeter. E Rep. XXI, 323-331; [ZS. f. Instr. V, 324; [Beibl. IX, 634; Oe med. Jahrb. LXXXI, 415-424;

Dieser insbesondere für Harnzuckerbestimmungen constr Apparat beruht auf der bereits 1869 von R. LÜDTGE (Pogg. 137, p. 271) angewendeten Methode der prismatischen Zerle des durch eine SOLEIL'sche Quarzdoppelplatte, welche sich vor ei Spalte befindet, gegangenen polarisirten Lichtes. In jedem beiden unmittelbar übereinanderliegenden Spectren, welche beiden Hälften der Doppelplatte (deren Trennungslinie horiz liegt) entsprechen, erscheint ein dunkler Streifen, und zwar l der eine die Verlängerung des andern, wenn bei leerem Ap der Analyseur (Nicol mit Theilkreis) auf 0 steht. Wird die R mit drehender Flüssigkeit eingeschaltet, so rücken die Streifen einander; der Winkel, um welchen man den analysirenden drehen muss, um die Streifen wieder zur Coincidenz zu bri ist der gesuchte Drehungswinkel. Das angewendete Prisma i geradsichtiges, die Doppelplatte ist 7.85''' dick, so dass der ursp liche Streifen im Gelbgrün liegt, als Lichtquelle dient eine P leumlampe. *Lr.*

AUGUSTO RIGHI. Descrizione d'un nuovo Polarim Bologna, Mem. (4) VI, 599-604; Cim. (3) XVIII, 246- [Exner, Rep. XXII, 321; [ZS. f. Instr. VI, 357.

Der Verf. erhält die von LAURENT zuerst erstrebte Ver lichkeit des Winkels der Hauptschnitte bei den Halbschatten raten durch folgende Einrichtung. Er trennt ein Lichtbü

durch zwei geneigte Glasplatten; schickt die getrennten Büschel durch je ein NICOL'sches Prisma und bringt sie wieder durch zwei entgegengesetzte Glasplatten zum optischen Contact. Näheres sehe man in der Abhandlung nach. *Lr.*

E. C. PICKERING. A new Polarimeter. Proc. Am. Ac. 1885, 294-302; [Beibl. XI, 99, 1887.

Ein früheres Polarimeter wird modificirt. Das zu untersuchende Licht geht durch ein Gitter, dessen Zwischenräume der Stabbreite gleich sind, und von da durch einen Doppelspath, der zwei um eine Stabbreite voneinander entfernte Bilder liefert. Ist das Licht neutral, so sind beide Bilder des Gitters gleich hell und bilden eine anscheinend continuirlich erleuchtete Fläche; ist es polarisirt, so treten Differenzen in der Helligkeit der beiden Bilder auf, gegen welche das Auge durch ihre Gitterform sehr empfindlich wird.

Bde.

F. LIPPICH. Ueber polaristrobometrische Methoden, insbesondere über Halbschattenapparate. Acad. Wien. II, XCI, 1885, 1059-1096; [Beibl. XI, 443-457, 1887.

Der Verf. will einen Polarisationsapparat construiren, der bei hoher Empfindlichkeit gestattet, die Beschattung beliebig zu wählen (LAURENT'sche Einrichtung der Veränderlichkeit des Winkels der Hauptschnitte), die Anwendung beliebiger Lichtquellen ermöglicht und auch für spectrale Auflösung des Lichtes geeignet ist. Auf alle die wichtigen Punkte der sehr interessanten Studie können wir hier nicht eingehen. Es seien nur einige Hauptresultate kurz angeführt. Da der Verf. die Polarisatoren durch Anwendung eines Collimators in paralleles Licht stellt, so nennt er seinen Apparat Halbschattenapparat mit Collimator. Letzterer trägt ein Heliometerobjectiv, vor dessen Hälften je eine Hälfte des Polarisators steht, dessen Hauptschnitte gegen einander zu neigen sind. Man erhält also als Gesichtsfeld zwei Bilder eines Spaltes, dessen Seiten in optischen Contact gebracht und deren Hauptschnitte verschieden orientirt werden können. Auf dem Spaltschirm wird

mittels eines Spectralapparates ein Spectrum entworfen. Es wird hierauf ein Halbschattenapparat ohne Collimator beschrieben, der nahe die gleichen Eigenschaften besitzt wie der vorige. Um bei diesem den Einfluss der wechselnden und ungleichen Helligkeit der Beleuchtungsflamme fortzubringen, ist die Beleuchtungslinie so zu wählen, dass durch dieselbe ein Bild der Lichtquelle nahe an dem Analysator-Diaphragma zu Stande kommt. Da somit die Lichtquelle unbeschadet der gleichförmigen Helligkeit des Gesichtsfeldes ganz beliebig gewählt werden darf, so wendet der Verf. einen Spalt und Spectrallicht an.

In Bezug auf die Lage der Pupille des Auges stellt der Verf. fest, dass dieselbe in die Ebene des Bildes zu bringen sei, welches durch das Fernrohrobjectiv und Ocular von dem Analysatordiaphragma entworfen wird (Ocularkreis beim Collimatorapparat). Besondere Vorsicht erfordert die Wahl der Polarisationsprismen. Es muss das Gesichtsfeld normal polarisirt werden, seine Helligkeit vollkommen gleichförmig sein und bei gekreuzten Polarisatoren selbst bei sehr grossen Intensitäten einen möglicht hohen Grad von Dunkelheit besitzen. Es werden Prismen angegeben, welche diese Forderungen erfüllen. Die Genauigkeit eines collimatorlosen Apparates war bei Anwendung von Natriumlicht für einen Winkel der Hauptschnitte des Polarisators von $2^{0}30'$ und $1^{0}15'$ bezüglich $\pm 19.5''$ und $\pm 7.5''$, wo letztere Zahlen die wahrscheinlichen Fehler einer Einstellung bedeuten. Mittels intensiven Argandgasbrenners erhielt der Verf. bei einem Winkel von $46'$ und $10'$ bez. $\pm 2.4''$ und $\pm 1.8''$ als wahrscheinlichen Fehler. Bei gleichem Winkel wurden noch Versuche mit verschiedener Helligkeit angestellt und schliesslich untersucht, ob die grösste Empfindlichkeit des Apparates mit der grössten Empfindlichkeit des Auges gegen Helligkeitsdifferenzen zusammenfällt. Letzteres ist nicht der Fall.

Lr.

Th. und A. Dubosq. Das Fransensaccharimeter für weisses Licht. Sucrerie indigène XXVI, 12; Scheiblers N. Z. XV, 157; [Chem. CBl. (3) XVI, 849†; [Fresenius ZS. XXV, 379; [Dingler J. CCLVIII, 502.

Die Verf. erzeugen geradlinige Fransen mittelst eines aus zwei senkrecht zur Axe geschnittenen Quarzprismen von entgegengesetzter Drehung zusammengesetzten SÉNARMONT'schen Prismas; befindet sich letzteres zwischen zwei Nicols, deren Hauptschnitte sich kreuzen, so sieht man schwarze geradlinige Interferenzfransen, die in ihrer Verlängerung scharf an einander schliessen und sich da bilden, wo die Quarzhälften gleiche Dicke besitzen. Bei Einschaltung einer, z. B. rechts drehenden Flüssigkeit verschieben sich die Fransenhälften nach entgegengesetzten Richtungen und es muss eine Schicht linksdrehender Quarze in den Strahlengang gebracht werden, um die Fransen in die ursprüngliche Lage zurückzuführen. Als Lichtquelle dient eine breitbrennende Petroleumlampe. *Lr.*

F. SCHMIDT u. HAENSCH. Verticaler Polarisationsapparat ohne Keilcompensation und mit veränderlicher Dicke der polarisirenden Flüssigkeitsschicht. Z. f. Instrk. V, 61-64; [Dingler J. CCLV, 293; [Fresenius ZS. XXV, 211.

Zur Ueberschrift ist nur noch hinzuzufügen, wie die veränderliche Dicke der drehenden Substanz hergestellt wird. Letztere befindet sich in einem verticalen unten mit planparalleler Platte verschlossenen Glascylinder, in welchem ein unten ebenso verschlossenes Metallrohr als Senkel auf- und abschiebbar ist, dessen Verschiebung an einem Nonius abgelesen werden kann. Es kommt also nur die zwischen dem Boden des Cylinders und Senkels befindliche Flüssigkeitsschicht zur Wirkung. Mittels bekannter Lösung und einer umgekehrt zur Flüssigkeit drehenden Quarzplatte von bestimmter Dicke wird der Apparat justirt und geaicht. Derselbe ist für Probeuntersuchungen des Zuckergehaltes von Rüben bestimmt und seinem Zwecke sehr entsprechend gebaut. *Lr.*

W. ZENKER. Das Strobomikrometer, ein Instrument zur Messung kleinster Gangunterschiede zweier senkrecht zu einander polarisirter Lichtstrahlen. ZS. f. Instrk. V, 1-10; [Beibl. IX, 523.

Das Strobomikrometer ist ein Messapparat für minimale
längen, welche es durch den Drehungswinkel bestimmt, um w
die Polarisationsebene eines Lichtstrahles von einer Norm
abweicht. Ein Bündel paralleler Strahlen Natronlichts geht
ein Nicol, dann durch eine doppeltbrechende Platte, deren
sationsebenen um 45° gegen die des Nicols geneigt sind. S
der Platte die Brechungsindices für die beiden senkrecht zu ein
geneigten Strahlenbündel ungleich, so sind es auch die Inten
verluste bei den Reflexionen an beiden Flächen der Platte. Dur
Drehung der Platte können beide austretenden Strahlenbünd
gleiche Intensität gebracht werden. Treffen dieselben a
Glimmerblättchen, welches für die D-Strahlen einen Gang
schied von $\lambda/4$ hervorbringt und dessen Polarisationsricht
wiederum von denen der doppeltbrechenden Platte divergir
werden beide Strahlen circular polarisirt, der eine rechts
andere links. Diese beiden circular polarisirten Strahlen ver
sich, da sie von gleicher Intensität sind, genau so wie d
einem senkrecht zur Axe geschnittenen Quarz austretenden
und links polarisirten Strahlen, in welche ein linear pola
Strahl bei seinem Eintritt in den Quarz zerfallen ist, d.
setzen sich wieder zu einem einzigen linear polaris
Strahlenbündel zusammen, bei welchem die Lage der
sationsebene durch den Gangunterschied der beiden componi
Strahlen bedingt wird. Jede Wellenlänge Gangunters
bedingt eine Drehung der resultirenden Polarisat
ebene um 180°. Nimmt man an, dass mittels der Halbsch
methode auf 0.01° die Lage der Polarisationsebene bestimmt w
kann, so würde man im Stande sein, einen Wegunterschi
bestimmen von nur 0.000 000 03 mm. Auf die Discussio
Fehlerquellen, wie auf die Ausführung des Apparates werd
nicht eingegangen. *Lr*

S. Czapski. Einige neue optische Apparate von
Abbe. I. Instrument für die Aufsuchung von Schli

Z. f. Instrk. V, 117-121.

— II. Interferenzapparat zur Prüfung der Planparallelität von durchsichtigen (Glas)-Platten. Z. f. Instrk. V, 149-158.

— III. Einrichtungen zur Fädenbeleuchtung bei astronomischen Instrumenten. Z. f. Instrk V, 347-356.

In der ersten Abhandlung wird eine vereinfachte Schlierenmethode angegeben behufs Durchsuchung von Glasplatten auf Schlieren. Das Glasstück wird in Gestalt einer Platte zwischen die Objective zweier Collimatorfernrohre gebracht, in deren Brennpunkten sich reciproke Diaphragmen befinden, d. h. im ersten ist ein kreisförmiger Ausschnitt in einer schwarzen Scheibe, im zweiten ein gleichgrosses undurchsichtiges Scheibchen auf durchsichtigem Grunde. Beleuchtet man ersteres, so wird bei schlierenfreier Platte ein hinter dem zweiten befindliches Auge kein Licht erhalten. Erst durch die Schlieren werden die Lichtstrahlen unregelmässig gebrochen und gelangen in das Auge, wodurch die Schlieren selbst sichtbar werden. Am besten bewähren sich ringförmige reciproke Blenden. Um grössere Lichtstärke zu erzielen und die räumliche Stelle der Schliere leichter festzustellen, dient ein kleines Fernrohr, welches an die Stelle des Auges tritt. Der Apparat ist im Vergleich zum Töpler'schen einfacher und in Folge seiner Kürze bequemer, zeigt die Schlieren vergrössert und localisirt und gestattet vermittels der ringförmigen Blende dem irregulären Lichte nach allen Seiten den Zutritt zum Auge.

Der zweite Apparat ist im Wesentlichen ein kurzes Fernrohr, in dessen Brennpunkt eine kreisförmige Blende sich befindet, dessen eine Hälfte mittels eines davor liegenden rechtwinkligen Prismas von monochromatischem Licht beleuchtet wird und dessen Ocular beweglich oder abnehmbar befestigt ist, sodass das Auge auch direct vor die offene Hälfte der Blende gesetzt werden kann. Vor dem Objectiv ist eine vertical zur optischen Axe des Objectivs einstellbare Metallplatte, an welcher die zu untersuchenden Platten befestigt werden können.

Steht die Platte senkrecht zur Axe, so ist die offene Hälfte der Blende von dem an der Platte reflectirten Licht erleuchtet

und zeigt je nach ihrer Güte bei Beobachtung ohne Ocul
FIZEAU'schen Interferenzstreifen (Curven gleicher Dicke) od
Ocularbeobachtung die MASCART-LUMMER'schen Ringe. Es
hier nicht auf die Theorie der beiderlei Streifen eingegangen w
In der Abhandlung von Herrn CZAPSKI sind die Bedingung
die Entstehung der beiderlei Streifen sehr eingehend und
sichtlich erörtert und gezeigt, wie man mittels des ABBE
Apparates in bequemer Weise die Güte einer Platte prüft.
das von LUMMER gegebene Kriterium der absoluten Planpara
einer Platte lässt sich leicht am Apparat prüfen.

Die dritte Abhandlung handelt von der Sichtbarmachun
Fadenkreuzes in dem dunklen Sehfeld eines astronomischen
rohrs. Die ebenso einfache wie elegante Methode von ABBE
auf der richtigen Erkenntniss der Bedeutung des Ocular
Durch ihn gehen bekanntlich nur Strahlen, welche durch da
jectiv gelangt sind. Bringt man daher im Fernrohrtubus (zwi
Objectiv und Fadenkreuz) ausserhalb des wirksamen Str
kegels eine Lichtquelle an (z. B. einen weissen von der Sei
beleuchteten weissen Papierstreifen), so gehen die von ih
das Ocular zielenden Strahlen nicht durch den Ocularkreis,
auch nicht in das Auge, wenn der Ocularkreis gut geblend
Da die Fäden des Fadenkreuzes fein sind, so werden die vo
im Tubus befindlichen Lichtquelle auf sie auffallenden St
gebeugt und diese gebeugten, gleichsam scheinbar von den
selbst ausgehenden Strahlen gelangen durch den Ocularkrei
somit ins Auge. Dadurch werden die Fäden sichtbar und
weiss im dunklen Sehfeld. Es ist diese Beleuchtungswei
sonders für Sternbeobachtungen von besonderem Interesse.

Lr

O. LUMMER. Ueber die ABBE'sche Methode, die F im astronomischen Fernrohr zu beleuchten. Ver phys. Ges. Berlin IV, 78-83.

Der Verf. will behufs Senkrechtstellung eines Spectro
fernrohrs auf eine Prismenfläche die ABBE'sche Beleuchtung
der Fäden (siehe das Vorstehende) anwenden. Dazu muss vo

Ocular ein ebener Silberspiegel schräg gegen die Axe geneigt werden, von welchem seitlich auffallendes Licht durch das Ocular auf die Fäden gesendet wird. An den letzteren wird Licht reflectirt und gebeugt; ersteres macht die Fäden dem Auge sichtbar, welches durch eine kreisförmige vom Silberbelag befreite Stelle des Spiegels in das Fernrohr blickt, während die gebeugten Strahlen durch das Objectiv nach der Prismenfläche und von da zurück in das Auge gelangen. Wenn die kreisförmige Oeffnung des Silberspiegels genau gleich der Grösse des Ocularkreises gewählt wird, bleibt das Sehfeld dunkel und nur das directe und gespiegelte Fadenkreuz heben sich hell davon ab. Durch diese Methode wird bewirkt, dass man bei Winkelmessungen am Prisma und den darauffolgenden Ablenkungsbeobachtungen der FRAUNHOFER'schen Linien die Oculare nicht zu wechseln braucht, wie es nothwendig ist, wenn man zur Senkrechtstellung des Fernrohrs das GAUSS'sche Ocular mit seiner schwachen Vergrösserung verwendet. *Lr.*

Elektrische Fadenkreuzbeleuchtung an Distanzmessern.

Mitthlgn. ü. Gegenstände d. Artillerie- u. Geniewesens, 1884, 257; [Dingl. Journ. CCLV, 374-375†; [Elektrot. ZS. VI, 117†.

Es ist die Anwendung der an astronomischen Fernrohren gebräuchlichen seitlichen Beleuchtung des Fadenkreuzes. Als Lichtquelle dient eine kleine mit Chromsäureelementen gespeiste Glühlampe, deren Leuchtkraft dadurch geändert werden kann, dass die Elektrodenplatten verschieden tief in die Lösung tauchen. *Lr.*

M. GRUEY. Sur les constantes du grand miroir du sextant. C. R. C, 969-971.

Eignet sich nicht zum Referiren. *Lr.*

SIEMENS und HALSKE's Lichtprojectoren. D. R. P. Kl. 42, No. 28801, 1884; [Dingl. Journ. CCLV, 173†.

Sowohl parabolische als cylindrische Spiegel werden aus einzelnen Theilen versilberter, gleich dicker Gläser hergestellt. Erstere bestehen aus einem Mitteltheil in Gestalt einer Kugel-

calotte, an welche sich dann Kugelzonen anreihen, deren
messer der Parabel entsprechend verschieden ist. Die Cy
spiegel bestehen aus schmalen ebenen Spiegelstreifen, welch
ihren Längskanten durch Gelenke verbunden sind. L

THÉODORE et ALBERT DUBOSCQ. Nouvel appar
grandissement pour la projection, soit des tab
de grandes dimensions, soit des objets microscop
C. R. CI, 476-477†; [Cim. (3), XVIII, 265; [ZS. f.
VI, 34.

Die gewöhnliche Laterna magica wird durch Hinzufügung
einer Linse zum Condensator geeignet gemacht, auch mikrosk
Objecte schön zu projiciren. Durch Anwendung mehrerer
von verschiedenem Focus kann das projicirende Lichtbüsche
Umstande entsprechend solange variirt werden, bis es die
Projection liefert. L

A. P. TROTTER. Les lanternes dioptriques.
[Lum. électr. XVI, 197.

Es wird die Leuchtkraft einer Bogenlampe durch
cannelirte Glocken gleichmässiger vertheilt. L

Le Cylindrographe. La Nat. XIII (2), sem. 103-104.

Der beschriebene photographische Apparat hat ein Gesich
von 180°, welches nacheinander durch Drehen des Objecti
der Platte abgebildet wird. Letztere hat die Form eines
cylinders, in dessen Axe sich das Objectiv drehbar um
zweiten Knotenpunkt befindet.

E. BERGER. Refractions-Ophthalmoskop mit vari
Intervalle zwischen je zwei Correctionsgläsern.
ZS. f. Instrk. V, 77-79, 1885†.

Beschreibung einer bequemen Vorrichtung, um durch

nation der Correctionsgläser Gläser von — $38^1/_2$ bis + $38^1/_2$ Dioptrieen in Intervallen von $^1/_2$ Dioptrie herzustellen. *Rz.*

Litteratur.

J. M. EDER. Photographische Linsen; STEINHEIL's Gruppenantiplanat etc. Dingler J. CCLVIII, 183-189.

L. DIPPEL. Grundzüge der allgemeinen Mikroskopie. Braunschweig, Vieweg & Sohn. 524 pp.; [ZS. f. Instrk. V, 367-369, 405-408.

E. BERTRAND. Microscope minéralogique. Besprochen von PELLETAN. La Nat. XIII, (2), 182-183.

H. FOL. Microscope. Arch. sc. phys. (3), XIV, 575. Reisemikroskop.

J. MÖLLER. C. REICHERT's neues Präparirmikroskop. ZS. f. wissenschaftl. Microscopie I, 412; [ZS. f. Instrk. V, 30.

J. HOGG. The Mikroskope, its History, construction and application. II. ed. 770 pp. London, Routledge.

W. BEHRENS. WINKEL's Mikrometerocular mit vertical beweglichem Mikrometer. Aus ZS. f. wissenschaftl. Mikroskopie; CZ. f. Opt. u. Mech. VI, 181; 1885.

V. D. GROEBEN. Cassegrain-Teleskop mit Benutzung der Spiegelung durch's Glas. CZ. f. Opt. u. Mech. VI, 147-152; [Beibl. IX, 577.

A. AINSLIE COMMON. Astronomical Telescopes for Photography II. Nature XXXI, 270-271.

HUGO SCHRÖDER. Ueber eine neue Linsencombination für photographische Sternaufnahmen. Astron. Nachr. CXII, 297-298.

J. B. PEARSON. Ueber die Construction einer negativen Ocularcombination. Proc. of the Cambr. Phil. Soc. IV, 254-256, 1883; [Beibl. IX. 117.

W. HARKNESS. Flexures of transit instruments. Washington, Bull. Phil. Soc. VIII, 27.

H. BRUNS. Zur Theorie des Heliometers. Astron. Nachr. CXII, 129-140.

Nouvel équatorial d'amateur. La Nat. XIV, (1), 61.

H. SERVUS. Die Geschichte des Fernrohrs. Berlin, 1885; [ZS. f. Natw. (4) IV, 494.

L'inventeur des jumelles. La Nat. XIII, (2), 255.

E. v. GOTHARD. Ein Spectroskop mit elektrisch leuchtung und ein Universal-Stativ für Teles skope. CZ. f. Opt. u. Mech. VI, 1-3, 1885.

C. K. WEAD. Combined spectro-photometer and thalmospectroscope. Science VI, 208.

Instrument der Genfer Gesellschaft, der Amer. vorgelegt.

C. K. WEAD. On a combined spectrophotomete ophtalmospectroscope. Science VI, 208.

CANTONI. Il lucimetro Bellani e l'eliografo ing Mem. Acc. dei Linc. (4), I, 425-443.

The Wedge Photometer. Nature XXXIII, 42.

Von astronomischem Interesse.

H. G. MADAN. On some new Forms of Pol Prism. Proc. Phys. Soc. VII, 39-40; [Chem. News L [Engin. XXXIX, 252; Bemerkung dazu von WRIGHT; XXXIX, 252.

Referat über die Prismen von Bertrand, Ahrens und Madan.

S. P. THOMPSON. Ein neues polarisirendes Prism Phil. Mag. (5), XII, 349, 1881; [ZS. f. Kryst. X, 610.

SILVANUS P. THOMSON. On a simple modification

Nicol Prism giving Wider Angle of Field. Rep. Brit. Ass. 912.

SILVANUS P. THOMSON. On a new Polariser devised by Mr. AHRENS. Rep. British Ass. 1885, 912.

H. BERTRAND. Ueber ein neues Polarisationsprisma. Exner, Rep. XXI, 149-150; siehe diese Ber. XL, (2), 292.

R. T. GLAZEBROOK. Ueber polarisirende Prismen. Phil. Mag. (5), XV, 352-362, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 610.

Bde.

C. REICHERT. Anapoklitisches Prisma für Polarimeter. D. R. P. 33039, 1885; [ZS. f. Instrk. V, 412; [Dingler J. CCLVIII, 500-501.

Nichts Neues.

TRANNIN's neues Saccharimeter. Bulletin de la Société industr. de Nord du la France 1884, 107; [Dingl. Journ. CCLV, 293-294†; ZS. f. Rübenz. XXXV, 907.

Aus dem Referat ist nur als neu hervorzuheben, dass Trannin sein Saccharimeter vertical stellt. *Lr.*

E. ALLARY. Zur Beleuchtung von Halbschattenpolarisationsapparaten. [ZS. f. anal. Chem. XXIV, 77-78.

PELLET und BIARD. Polarisations-Instrument von STEEG und REUTER. ZS. d. V. f. Rübenz. XXXV, 49-52.

H. TRANNIN. Saccharimètre des rapéries. Ass. Franç. XIV, (1), 105.

NEU. Verbesserungen am Skioptikon. ZS. phys. Unterr. II, 21-22.

Projectionsapparat mit Glühlichtbeleuchtung. ZS. phys. Unterr. II, 14.

Dr. Z. Le physiographe. Instrument de dessin d'après nature. La Nat. XIII, (2), 189-190.

Camera lucida. *Bde.*

W. BEHRENS. WINKEL's Mikrometerocular mit vertical beweglichem Mikrometer. Aus ZS. f. wiss. Mikrosk. II, 41; [ZS. f. Instrk. V, 336.

Unwichtig. *Lr.*

BAUR. Ueber einen erweiterten Gebrauch der opti Bank. ZS. phys. Unterr. II, 113-114; [Beibl. X, 26.

E. v. FLEISCHL. Das Hämometer. Oesterr. Med. LXXXI, 425-443, 1885.

An honor to American opticians. Science VI, 306.

A. LAPLAICHE. Le photoscope. La Nat. XIII (2), 14

Signalapparat für Eisenbahnen.

J. HVALE's Doppelbrille. [Dingl. Journ. CCLVII, 77†.

Zwei mit einander durch Charniere verbundene Brillen denen die innere stets benutzt wird, während die äussere Lesen auf- und beim Sehen auf grössere Entfernungen nie schlagen wird. L

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

19a. Allgemeines.

19b. Erster Hauptsatz.

A. G. WEBSTER. On a new method for determining the mechanical equivalent of Heat. Proc. Am. Ac. Boston XX, 490-493†; Beibl. X, 234, 1886; Lum. elect. XVII, 545-547†; Proc. Am. Soc., 26. Mai 1885, 490-493; Beibl. X, 89, 1886.

Die Messung des mechanischen Wärmeäquivalentes geschieht nach der JOULE'schen elektrischen Methode mit dem Unterschied, dass die Temperatur des durch den Strom erhitzten Drahtes nicht durch Eintauchen in ein Calorimeterbad, sondern durch Messung der Widerstandsänderung bestimmt wird. Die vorläufige Bestimmung ergab $J = 4.14 . 10^7$ erg. für Gramm-Grad. *Nn.*

E. DORN. Einige Vorlesungsversuche. Arbeitsäquivalent der Wärme. Wied. Ann. XXVI, 331-334; [Cim. (3) XX, 155-156.

Bei dem von PULUJ (Pogg. Ann. CLVII, 437) angegebenen Apparat tritt oft der Uebelstand ein, dass die beiden Kegel sich aneinander festklemmen oder sich unregelmässig reiben. Dies wird vermieden, wenn man einige Tropfen Vaselin zwischen die beiden Kegel bringt, dabei muss man aber einige Minuten vor

dem Versuch den inneren Kegel etwas lüften, weil sonst die Reibung zu gross wird. *Bde.*

KIESSLING. Entzündung von Schwamm mittelst des pneumatischen Feuerzeuges. ZS. physik. Unterr. II, 45-46; [Beibl. IX, 714.

Die Entzündung des Zunders gelingt sicher, wenn derselbe vor dem Versuch oberflächlich angekohlt und ausserdem das ganze Rohr auf 30—40° erwärmt wird. *Bde.*

19c. Zweiter Hauptsatz.

A. VON OETTINGEN. Die thermodynamischen Beziehungen antithetisch entwickelt. Mem. de St. Pet. (7) XXXII, No. 17, 1-70†.

In der Einleitung werden die Aenderungen einander gegenübergestellt, welche durch Zufuhr von actueller (kinetischer) (Q) und potentieller (S) Energie erfolgen, wobei bei ersterer nur die Wärme, bei letzterer mechanische Arbeit ins Auge gefasst werden.

Als vergleichbare Grössen treten auf Temperatur t und Entropie u auf der einen, Druck p und Volumen v auf der anderen Seite. Statt „Entropie" gebraucht Verf. den Namen „Adiabate", und die Einheit der Adiabate nennt er „eine Entropie".

Aus dem ersten Hauptsatz entwickelt nun Verfasser durch Differentiation die möglichen Beziehungen zwischen den verschiedenen Differentialquotienten des einen Zustandsparameters nach dem andern, indem zu den genannten vier Parametern noch die Gesammt-Energie und deren beide Theile genommen werden. Es ergeben sich 91 Doppelbeziehungen. Im Anschlusse hieran werden die aus der freien und gebundenen Energie ($\mathfrak{F}$ u. $\mathfrak{G}$), sowie der GIBBS'schen Function $\mathfrak{R}$ (E—tu + pv) durch Differentiation nach den

obigen Parametern erhaltenen Beziehungen zusammengestellt gleichzeitig mit denjenigen Grössen, die sich in analoger Weise wie 𝔉 und 𝔊 durch Vertausch von t und u mit p und v ergeben. Der 𝔉 entsprechenden Function wird der Name „totale Energie 𝔗“, der 𝔊 entsprechenden Function der Name „verlorene Energie 𝔙“ beigelegt. Aus 𝔉, 𝔊, 𝔗, 𝔙 folgen weitere 57 Doppelbeziehungen.

Die nach v gebildeten Differentialquotienten erscheinen hierbei direct proportional dem Drucke, die nach p gebildeten dem Volumen, die nach u gebildeten der Temperatur proportional; die nach t gebildeten treten dagegen nur der Dimension nach als Entropie auf. Um diese Ungleichheit zu vermeiden, stellt Verfasser allgemein die Hypothese auf, dass

$$dQ = C_0 \frac{u_0 + u'}{u_0} \, dt,$$

worin u_0 den Werth der Adiabate bei Normaldruck im Nullpunkt der Celsius'schen Temperaturscala bedeutet; u' giebt das Wachsthum der Adiabate von letzterer Temperatur an. Andererseits ist nach der Definition $dQ = t\,du$. Aus der Gleichsetzung dieser Ausdrücke ergeben sich Werthe für die specifischen Wärmen.

Die mittlere specifische Wärme bei constantem Drucke stellt sich folgendermassen:

$$c'_p = \frac{c_0 u_0}{u_0 + c_0} \frac{\left(\frac{t}{t_0}\right)^{\frac{u_0 + c_0}{u_0}} - 1}{\frac{t}{t_0} - 1},$$

dagegen die wahre specifische Wärme

$$\left(\frac{dQ}{dt}\right)_p = c_p = c_0 \left(\frac{t}{t_0}\right)^{\frac{c_0}{u_0}}.$$

c_0 gilt für 0°C. Vergleiche mit den Ergebnissen für Wasser, welche die Versuche von HENRICHSEN ergaben, zeigen eine gute Uebereinstimmung für die erste Formel. Der Werth von u_0 bei 0°C ergiebt sich nach der letzteren hieraus zu 4.405 Cal. Der absolute Wärmeinhalt des Wassers bei 0° C folgt zu 222.4 Cal.

Die Formel für die specifische Wärme ergiebt ausnahmslos ein Anwachsen der letzteren mit der Temperatur, indessen eine

geringe Concavität der entsprechenden Curve nach der Temperaturaxe hin.

Im Weiteren entwickelt Verfasser die Folgerungen seiner Theorie für Gase. Statt des GAY-LUSSAC-MARIOTTE'schen Gesetzes wird jedoch genommen das Gesetz $\frac{p}{p_0} \cdot \frac{v}{v_0} = \frac{t}{t_0} \cdot \frac{u}{u_0}$. Hierfür wird aus dem Werth von $\frac{u}{u_0}$ gefolgert $\frac{p}{p_0} \cdot \frac{v}{v_0} = \left(\frac{t}{t^0}\right)^{\frac{c_x + u_0}{u_0}}$. x giebt den beliebigen Aenderungsweg bei constantem x an.

Die erste Form zeigt, dass alle Darstellungen für Gase wieder einen dualen Charakter annehmen. An Stelle der Constanten $R = \frac{p_0 v_0}{t_0}$ bei dem G, L, M Gesetze tritt mit dieser Annahme der Werth $r = \frac{p_0 v_0}{t_0 \cdot u_0}$ ein. Dieses r stellt sich als eine reine Zahl dar, während R der Dimension nach eine Entropie ist. Aus den Folgerungen sei z. B. erwähnt, dass die POISSON'sche Gleichung folgende Form annnimmt:

$$\left(\frac{v}{v_0}\right)^{c_p - c_x} \left(\frac{p}{p_0}\right)^{c_v - c_x} = 1.$$

Die freie Energie wird eine negative Grösse. Die Abweichungen vom G, L, M Gesetze finden zum Theil durch das neue Gesetz ihre Wiedergabe; indessen ist die Anwendbarkeit nicht auf höhere Drucke ausdehnbar. Aus den Abweichungen vom G, L, M Gesetz folgt für die Adiabate der Luft $u_0 = 30$ Entropien.

Zum Schluss wird die Anwendung auf die kinetische Gastheorie besprochen. Verfasser bemerkt, dass bei der gewöhnlichen Art der Darstellung der Temperatur durch die kinetische Energie der fortschreitenden Bewegung nur die Masse als mit Trägheit behaftet eingeführt wird, während doch die Wärmeaufnahmefähigkeit ebenfalls zu berücksichtigen sei. Dieses äussert sich in dem neuen Gesetz darin, dass bei Annahme dieses bei gleichen Temperaturen die Energien $\frac{1}{2} m \mathfrak{G}^2$ und $\frac{1}{2} m_1 \mathfrak{G}_1^2$ zweier verschiedener Gase sich folgendermassen verhalten:

$$\frac{1}{2} m \mathfrak{G}^2 : \frac{1}{2} m_1 \mathfrak{G}_1^2 = 1 + \frac{u_1}{u_0} : 1 + \frac{u_1^1}{u_0^1}$$

Nn.

J. Burkitt Webb. The second law of thermodynamics. Science VI, 212-214†.

Auszug aus einem Vortrag vor der mechanischen Section der Amer. Assoc. of Ann Arbor. Verfasser bespricht verschiedene Formen des zweiten Hauptsatzes und entscheidet sich für die Rankine'sche Form. Dieselbe wird so aufgefasst, dass sie das Vermittelnde bestimmt, dessen Vorhandensein nöthig ist, damit Wärme in Arbeit umgesetzt wird und umgekehrt. Hierfür spricht Webb das allgemeine Gesetz in folgender Weise aus. Jede Umwandlung von Energie von einer Form A in eine andere B kann nur geschehen durch Vermittelung einer Energiemenge, welche die charakteristischen Merkmale der Formen A und B haben muss.

Nn.

J. Macfarlane Gray. Thermodynamics. Engin. XXXIX, 252-253†, 197; Proc. Phys. VII, 51.

Es wird ein kurzer Auszug gegeben, aus welchem nur soviel zu ersehen ist, dass Verfasser in neueren Ergebnissen Bestätigung für eine von ihm aufgestellte Aethertheorie findet, dass er aus dem Gange der specifischen Wärme des Wassers auf die Unrichtigkeit des zweiten Hauptsatzes schliesst und dementsprechend eine andere Form für die Carnot'sche Function aufstellt. *Nn.*

Litteratur.

J. Burkitt Webb. On entropy and the life of the universe. Science VI, 207.

Titel einer Arbeit die vor der Amer. Assoc. gelesen werden sollte, aber aus Zeitmangel nicht ausführlich zur Verhandlung kam.

Bde.

19d. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.

M. THIESEN. Untersuchungen über die Zustandsgleichung. Wied. Ann. XXIV, 467-497†.

Die von CLAUSIUS angegebene erweiterte Form der v. D. WAALSschen Zustandsgleichung wird an Dichte, Spannungscoëfficient, spec. Wärme des Aethers geprüft und nicht übereinstimmend mit der Erfahrung gefunden. Für Quecksilber, Aethylen und Kohlensäure lässt sich gleichfalls keine Uebereinstimmung finden. Verfasser stellt an Stelle derselben folgende empirische Formel auf

$$p = RT\delta(1 + T_1\delta + T_2\delta^2 + T_3\delta^3 + \ldots)$$

p ist Druck, T absolute Temperatur, δ Dichte, R eine Constante, T_1, T_2, T_3 Functionen der Temperatur, Voraussetzung ist somit, dass für sehr verdünnte Gase das G, L, M Gesetz gilt. Aus dieser Formel werden durch Differentiation die Ausdehnungs-, Spannungs-, Compressibilitätscoëfficienten abgeleitet, ferner die Werthe der specifischen Wärmen.

Die Beobachtungen von REGNAULT über Dichte und Compression der Kohlensäure werden dann zum Theil neu berechnet und die Constanten in obiger Formel daraus ermittelt ohne vergleichende Zusammenstellung. *Nn.*

E. SARRAU. Sur l'équation caracteristique de l'acide carbonique. C. R. CI, 1145-1148†; [Cim. (3) XIX, 78; J. chem. Soc. L, 203; [Beibl. X, 393.

Die Constanten α und β in der Spannungsformel für Kohlensäure $p = \frac{RT}{v-\alpha} - \frac{K\varepsilon^{-T}}{(v+\beta)^2}$ werden aus Versuchen von CAILLETET und HAUTEFEUILLE berechnet zu $\alpha = 0.0011550$, $\beta = 0.000703$. Mit den genannten Versuchen und dem Mittel aus Versuchen von AMAGAT und ANDREAS verglichen, zeigt die Formel gute Ueber-

einstimmung. Nach dieser Formel berechnet Verfasser eine Tabelle für die Werthe der specifischen Volumina und Dampfdrucke der gesättigten Kohlensäuredämpfe. *Nn.*

W. Ramsay and Young. On certain facts in Thermodynamics. [Rep. Brit. Ass. Aberdeen, 928-929; Phil. Mag. XX, 515-531†; [Beibl. XI, 25-30, 1887.

Die Verfasser gehen aus von der Gleichung, die sie später theoretisch discutiren wollen,

$$\frac{L}{s_1-s_2}=\frac{dp}{dt}\,\frac{T}{J},$$

in welcher L die Verdampfungswärme, s_1 das specifische Gewicht der Flüssigkeit, s_2 das des Dampfes bedeutet, J das mechanische Wärmeäquivalent. Sie stellen die empirischen Sätze auf:

1) $\frac{L}{s_1-s_2}$ ist für alle Körper annähernd constant.

2) Bezeichnet man den Bruch $\frac{L}{s_1-s_2}$ für den Druck p_1 kurz mit Q_1 und für p_2 mit Q_2, so hat das Verhältniss $Q_1:Q_2$ einen constanten Werth für alle Flüssigkeiten und wahrscheinlich auch für alle festen Körper.

Dieselben Sätze gelten nach der obigen Gleichung natürlich auch für $\frac{dp}{dt}T$.

Ausserdem wird für einzelne Gruppen von nahe verwandten Körpern, wie Brom- und Chlorbenzol, Aethylbromid und -Chlorid festgestellt, dass das Verhältniss der absoluten Temperaturen, welche einem bestimmten Druck p entsprechen, eine Constante sei.

Zur Begründung der oben mit 1) und 2) bezeichneten Sätze sind eigene Messungen der Verfasser, sowie Spannungsbestimmungen von Regnault, Olearski, Naumann, Isambert, Moitessier und Engel herangezogen. So weit sich dieselben auf die Messung von L beziehen, halten die Verfasser selbst sie für wenig sicher; besser sind die vorliegenden Werthe für $\frac{dp}{dT}T$.

Die gegebenen Tabellen zeigen, dass die fraglichen Sätze nur

angenähert richtig sind, die Abweichungen sind namentlich bei Quecksilber erheblich und im Allgemeinen so gross, dass sie dur Beobachtungsfehler nicht vollständig erklärt werden können.

Bde.

G. MESLIN. Sur la definition des gaz parfaits et l propriétés qui en resultent. Z. de phys. IV, 132-136†; [C (3), XVIII, 272.

Als vollkommenes Gas wird dasjenige definirt, welches für je Temperatur dem MARIOTTE'schen Gesetze folgt und für welch $\frac{dc}{dv} = o$ ist, d. h. die innere Ausdehnungsarbeit verschwindet.

Die Temperaturmessung wird für ein Gas entsprechend de GAY LUSSAC'schen Gesetze festgesetzt und dann gefolgert a dem LIPPMANN'schen Satze für das Verhältniss zwischen absol und gewöhnlicher Temperatur, dass für alle nach der obi Definition vollkommenen Gase dieselbe Temperaturgleichung Aus $\frac{dc}{dv} = o$ folgert Verfasser, dass für alle vollkommenen G C dieselbe Abhängigkeit von der Temperatur zeigt. *Na.*

AMAGAT. Sur la détermination du rapport $\frac{C}{c}$. J. d. phys. (2), IV, 1885, S. 174-177†.

Um das Verhältniss von $\frac{C}{c}$ zu bestimmen, benutzt AMA die Druckänderung bei rascher Zusammendrückung einer stimmten Gasmenge. Die Ablesung des in Folge der ras Aenderung schwankenden Quecksilberspiegels im Manometer dadurch ermöglicht, dass durch einen Hahn das Quecksilber einem dem abzulesenden Drucke annähernd entsprechenden St abgeschlossen und dann nach geschehener Compression rasch d Oeffnen des Hahnes mit dem Gase verbunden wird. Hierd fallen die Schwankungen weg. Für Luft ergab sich $\frac{C}{c} = 1.3$

Na.

Litteratur.

CH. ANTOINE. Du coefficient de dilatation des gaz et des vapeurs sous pressions constantes.
Lorient, 1885. *Bde.*

19e. Kinetische Theorie der Materie.

Sir WILLIAM THOMSON. Steps towards a kinetic Theory of Matter. Opening address to the Mathematical and Physical Section of the British Association, Montreal Meeting, 1884. Brit. Assoc. Rep., Montreal Meeting, 614; Nature, XXX, 417, 1884; Exner Rep. XXI, 291-307†; abgedruckt in „Popular Lectures and Addresses by Sir W. Th.“, I, p. 218-252, [1889]†.

— Ein Fortschritt in Bezug auf eine kinetische Theorie der Materie. Exner Rep. XXI, 291-307.

Dieser Vortrag enthält nicht formulirte Entdeckungen, er bringt vielmehr einen allgemeinen Ueberblick des geleisteten und eine Fülle neuer Ideen und Andeutungen. In dem wir, was diese betrifft, auf das Original verweisen, zeigen wir den Inhalt des Vortrages kurz an.

Die JOULE-THOMSON'schen Versuche — mit der Voraussetzung, die Temperatur sei der mittleren kinetischen Energie der Molecüle stets proportional — deuten eine Attraction der Molecüle an. Eine kinetische Theorie ist mit dieser Anschauung noch nicht durchgeführt worden. Bei den Zusammenstössen der Molecüle werden abstossende Kräfte angenommen; doch scheint es wahrscheinlich zu sein, dass man diese Hypothese verlassen wird. Ebensowenig kann die Annahme elastischer Molecüle befriedigen: bei vollkommen

elastischen Molecülen müsste die Bewegung der Schwerpunkte Laufe der Zeit sich in innere Schwingungen der Molecüle wandeln. Die Elasticität der festen Körper in ihrem vollen fange auf rein kinetischer Basis zu erklären, ist heute freilich nicht möglich; doch lassen sich Modelle denken, die nur starren, trägen und undurchdringlichen Massen bestehend, Eigenschaften elastischer Körper aufweisen könnten. Mit anderen, hydrokinetischen Modell könnte man z. Th. ein förmiges Medium in dessen Haupteigenschaften nachahmen bestünde aus durchbohrten festen Körpern, die sich in einer grenzten, incompressibelen Flüssigkeit befinden, und innerhalb „irrotationale Circulation" (nicht „irrationale", wie in Exn. steht) stattfindet. Da man aber auch bei diesem Modell Zusammenstoss, ohne den festen Körpern Elasticität zuzuerk nicht erklären kann, so muss man diese Körper endlich ganz lassen und die Flüssigkeit die irrotationale Circulation um Räume ausführen lassen. *Bde.*

CRUM-BROWN. Difficulties connected with the Dy mical Theory of Gases. Nature, XXXII, 352†.

Discussion on the Kinetic Theory of Gases. Nature, XXXII, 533-535†.

In der Abtheilung A der 1885er Versammlung der Brit Association hat eine Debatte stattgefunden, die sich auf Fragen bezog. Dieselben werden in den einleitenden Bemerk von Prof. CRUM-BROWN folgendermassen aufgestellt. I. Nach d von BOLTZMANN gegebenen Theorem müsste die einem Gase führte Energie sich in die Freiheitsgrade der Molecüle zu gle Theilen vertheilen. Danach lässt sich die Grösse des Verhält der spec. Wärmen aus der Zahl der Freiheitsgrade berechnen; auch umgekehrt. Das Molecül des Quecksilberdampfes dann nur 3 Freiheitsgrade haben: die Translationsbewegung eine beliebige Schwingungsbewegung (auf die man aus den Spe linien schliessen muss) fordert aber mehr. Für zweiatomige worin das genannte Verhältniss etwa 1.4 beträgt, ergiebt si

als Zahl der Freiheitsgrade. Setzt man nun die Atome als glatte, undeformirbare Kugeln voraus, die in constanter Entfernung von einander sich befinden, so hat man bereits diese Zahl erschöpft; doch ist die Unveränderlichkeit der Gasmolecüle nur wenig wahrscheinlich. Es ist also in keiner Weise möglich, die Grösse des Verhältnisses der Wärmecapacitäten befriedigend zu erklären. II. Es scheint auch schwierig einzusehen, weshalb chemische Erscheinungen in Gasen an gewisse scharfe Grenzen der Temperatur und des Druckes gebunden sind, wenn die Molecular-Energie nach Wahrscheinlichkeitsgesetzen, wie das MAXWELL'sche, auf einzelne Molecüle vertheilt wäre.

Prof. LIVEING glaubt, das BOLTZMANN'sche Theorem könne in voller Allgemeinheit nicht richtig sein; so z. B. bei gewissen Kraftgesetzen verliere es seine Gültigkeit. In der Beweisführung wäre auf die Möglichkeit verschiedener complicirter Fälle zu wenig Rücksicht genommen. Sir W. THOMSON findet es ebenfalls wahrscheinlich, dass das Theorem nicht allgemein gelte; die Translationsbewegung der Molecüle müsste übrigens (wenn sie elastische Kugeln sind) sich in Schwingungen umsetzen. Prof. J. J. THOMSON wendet gegen BOLTZMANN ein, dass derselbe die Grenzen, zwischen welchen die Geschwindigkeit in der Richtung einer beliebigen Coordinate sich ändern kann, als von den Geschwindigkeiten in den Richtungen der anderen unabhängig ansieht, und sie sogar bis $\pm \infty$ ausdehnt, während in vielen Fällen diese Grenzen endlich und untereinander abhängig sein müssen. An einem Modell wird die Frage näher erläutert. Aehnliches wird von Prof. HICKS vorgetragen, mit Hinweis auf Wirbelringe. Prof. OSBORNE REYNOLDS erinnert daran, dass in der kinetischen Theorie die Rolle des Lichtäthers ganz vernachlässigt wird und bespricht die Aenderungen in den Resultaten, die man erhalten könnte, wenn man die Voraussetzung einführen würde, es äussere sich gegen die Molecularbewegung ein gewisser Widerstand.

In Bezug auf die zweite Schwierigkeit wird als wahrscheinlich angesehen, dass chemische Reactionen in der That keine mathematisch exacten Grenzen haben, wofür auch Herrn DIXON's Versuche sprechen. *L. N.*

W. M. HICKS. On BOLTZMANN's Theorem. Rep. Ass. Aberdeen 1885, 905.

Einwürfe gegen die bekannten Beweise von BOLTZMANN MAXWELL. Verfasser hält die Annahme für unzulässig, dass mittlere Energie irgend einer Schwingungsart für irgend ein gleich sei der mittleren Translationsenergie nach irgend Richtung. Daraus würde folgen, dass die mittlere Schwing energie unbegrenzten Wachsthums fähig sein müsse und das Verfasser nicht zugestehen. Er glaubt ferner nicht, dass alle stände, welche sich mit der Energiegleichung vertragen, bei Molekeln thatsächlich möglich sind; es können geometrische ziehungen vorhanden sein, die, ohne in Gleichungen aufzutr gewisse Zustände unmöglich machen. Derartiges würde z. B. treten in einem System von Kugeln, die sich gegenseitig anzi Die Gleichung der Energie würde zulassen, dass zwei Kugel punkte sich einander unendlich nähern und unendliche schwindigkeiten annehmen, während in Wirklichkeit die Ausdeh der Kugeln jene unendliche Annäherung nicht zulässt. So g denn Herr HICKS, dass MAXWELL's Theorem und BOLTZMANN's dehnung desselben nicht nothwendig den wirklichen Zustand Gase characterisiren, sondern nur mögliche Energievertheilu welche permanent sein können, angeben. *Bde.*

W. VOIGT. Die Erwärmung eines Gases durch Compre nach der kinetischen Gastheorie. Götting. Nachr 1885, No. 6, Juli 22, 228-235†.

Der Verf. leitet das „POISSON'sche" [LAPLACE'sche] Gesetz adiabatischen Aenderung in folgender Weise ab. Zunächst d wir uns ein (mehratomiges) Gas in einem Cylinder befin durch Verschiebung eines Kolbens (mit verschwindend kl Geschwindigkeit ω) wird das Volumen geändert. Vernachl man, wie in der kinetischen Theorie öfters geschieht, die Wi der Zusammenstösse, so findet man Folgendes. Die Aend der Energie e eines Molecüles, dessen Masse μ ist, und d

Schwerpunktsgeschwindigkeit U beträgt, während eines Stosses mit dem Kolben, ist

$$2\mu\omega U$$

so dass, wenn H die Höhe des Cylinders, E die ganze Energie des Gases, ν die Anzahl der Molecüle, Ω_m die Geschwindigkeit des mittleren Quadrats bedeuten,

$$\frac{de}{dt} = \frac{\mu\omega U^2}{H} \text{ und } \frac{dE}{dt} = \frac{\nu\mu\omega\Omega_m^2}{3H}.$$

Bezeichnet man noch $\frac{1}{2}\nu\mu\Omega_m^2$ (d. h. die Energie der progressiven Bewegung) mit E_a, und das Volumen mit v, so folgt

$$\frac{dE}{E_a} = -\frac{2}{3}\frac{dv}{v}.$$

Für einatomige Gase ergiebt sich daraus, da $E_a = E$,

$$Ev^{\frac{2}{3}} = \text{Const.}$$

und mit Hülfe der Gasgesetze die anderen Formen der POISSON'schen Gleichung. Für mehratomige Gase ist

$$dE = 2dE_a/3(k-1)$$

worin k das Verhältniss der specifischen Wärmen bedeutet; daraus $E_a v^{k-1} = \text{Const.}$

Von der gemachten Annahme, dass man die Zusammenstösse unbeachtet lassen dürfe, kann man den Beweis, wie Verf. am Schlusse zeigt, leicht befreien. *L. N.*

R. FERRINI. La teoria cinetica dei gas ed il limite dell' atmosfera. Rend. del Ist. Lombardo (2), XVIII, fasc. VI, 19 pp†.

Der Verf. beginnt mit einer allgemeinen Uebersicht der Grundannahmen der kinetischen Gastheorie; es werden dabei einige, von SECCHI und Sir W. THOMSON gegen diese Theorie aufgestellten Bedenken (vgl. d. Ref. über Sir W. THOMSON's Steps towards a kinetic Theory of Matter) discutirt; der Verf. erörtert, wie man, nur auf das Princip der Erhaltung der Energie sich stützend, die Erhaltung der geradlinigen Bewegung der Molecüle erklären kann.

Betrachtet man eine völlig ruhende, verticale Säule e[illegible] Gases (Luft), dessen Molecüle der Wirkung der Schwere u[illegible] worfen sind, so wird die Geschwindigkeit v der Molecüle, die [illegible] auf der Höhe z (von der Basis ab gerechnet) befinden, durch [illegible]

$$v^2 = v_0^2 - 2g \frac{rz}{r+z}$$

gegeben, worin v_0 die Geschwindigkeit an der Basis, z. B. [illegible] Meeresniveau, g die Acceleration der Schwere, und r den [illegible] radius bedeuten. Setzt man v = o, so ergiebt sich die Gr[illegible] der Atmosphäre

$$a = \frac{v_0^2}{2g}\left(1 + \frac{v_0^2}{2gr}\right).$$

Durch eine etwas andere Rechnung gelangt der Ver[illegible] noch zur äquivalenten Gleichung

$$a = \tfrac{3}{2}RT_0\left(1 + \tfrac{3}{2}\frac{RT_0}{r}\right),$$

wo T_0 die absolute Temperatur am Meeresniveau, R die Gascons[illegible] bezeichnen. Aus diesen Formeln ergiebt sich a = 12.947 km, [illegible] zweifellos unmöglicher Werth der Grenze der Atmosphäre, [illegible] dieselbe wahrscheinlich noch bis zu 65 km und weiter h[illegible] reicht, und James Glaisher z. B. bis zu 11 km sich in [illegible] Luftschiff erhoben hat. Der Verf. versucht, diesen Wider[illegible] zu heben, indem er, anstatt der molecularen Energie, die [illegible] innere Energie des Gases in die Rechnung einführt: da die[illegible] für die Bestandtheile der Luft etwa $\frac{5}{3}$ mal grösser ist, als [illegible] Molecularenergie, so hätte man 22 km als Werth von a, we[illegible] Werth noch ungenügend ist. (Indessen wäre wohl eine [illegible] gehendere Rechnung nach den Maxwell'schen Principien [illegible] erforderlich. Dem Verf. scheinen die über die Wirkung äu[illegible] Kräfte auf Gase von Maxwell und Boltzmann begründeten [illegible] reme entgangen zu sein.) *L. N.*

G. de Franchis. Considerazioni sopra alcune rela[illegible] tra le velocità di efflusso, i calori specifici ed i [illegible] drati medî delle velocità molecolari dei gas. No[illegible]

II, III. Rendic. d. Acc. d. Linc. (4), I, 208-210†; ib., 331-335†; ib., 371-274†; [Beibl. X, 165.

In einer in 1882 gedruckten Abhandlung (La Nature, V, 2-11), hatte der Verf. den Satz aufgestellt, dass die „specifische Wärme der Gewichtseinheit eines Gases bei constantem Druck" c mit dem mittleren Quadrate w_0^2 der molecularen Geschwindigkeit durch folgende Gleichung verbunden sei:

$$c = \frac{n w_0^2}{2.10^6},$$

worin n die Zahl der Atome im Molecüle vorstellt. Die Grösse w_0^2 steht in einfacher Beziehung zur Grösse des Quadrates der Ausflussgeschwindigkeit des Gases aus einer kleinen Oeffnung. Aus dieser Beziehung werden nun weitere Folgerungen gezogen, wovon wir einige anführen. Die specifischen Wärmen der Volumeinheiten zweier beliebigen Gase bei constantem Druck verhalten sich wie die Totalzahlen der Atome, die in den Volumeinheiten enthalten sind; wenn also die Totalzahlen der Atome in den Volumeinheiten zweier Gase gleich sind, müssen auch die genannten specifischen Wärmen gleich sein. Wenn sich nun zwei oder mehrere Gase verbinden, so ist die specifische Wärme der Volumeinheit der Verbindung gleich der Summe der entsprechenden Producte der Volumina und der specifischen Wärmen der Componenten, dividirt durch das Gesammtvolumen. Auf Grund dieser Sätze und der Gleichungen vollkommener Gase wird weiter das Verhältniss der specifischen Wärmen c und c′ der Gewichtseinheit eines Gases (bei constantem Druck und constantem Volumen) gleich

$$\frac{c}{c'} = 1 + \frac{2}{n(c_1 - 1)},$$

gefunden, worin c_1 den Werth von c für Wasserstoff bedeutet. Diese Formel liefert für $n = 1$ unmögliche, für höhere Werthe von n ziemlich brauchbare Resultate.

Es werden noch einige Betrachtungen über das Avogadrosche Gesetz, die Abweichungen vom idealen Gaszustande, den Uebergang vom flüssigen in den Gaszustand, die kinetische Bedeutung des kritischen Punktes u. s. w. angestellt. Dabei wird die Annahme zu Grunde gelegt, das Molecül eines Körpers sei veränderlich,

und könne verschiedene Zahlen von Atomen enthalten: das Mo
sei nicht nur in verschiedenen physikalischen Zuständen versch
sondern ändere sich bei Temperatur- und Dichtigkeitsänderu
Diese Annahme erscheint dem Verf. als einzig annehmbar, d
es als axiomatisch feststehend betrachtet, dass die Geschwindi
der Molecüle nur von der Temperatur und nicht vom Drucke
hängen kann. *L. N.*

P. DE HEEN. Premier essai de théorie des liquides.
Ann. Chim. Phys. (6), V, 83-120†; [Natf. XVIII, 235.

In dieser Abhandlung stellt der Verf. die Resultate ei
früher in den Schriften der Acad. r. de Belgique verö
lichten Abhandlungen zusammen und fügt auch neue hinzu.
wird zunächst angenommen, dass die zwischen den Molecülen w
samen Kräfte sich der n-ten Potenz der Entfernungen umge
proportional ändern; und zweitens, dass gleiche Tempera
änderungen gleiche Arbeitsleistungen bei der Ausdehnung
Flüssigkeiten hervorrufen. (Diese Annahme findet später ihre B
gründung.) Daraus folgt in leicht verständlicher Weise

$$\frac{dV}{dt} = \alpha V^{\frac{n}{3}}, \tag{1}$$

worin V das Volumen, t die Temperatur, α den Ausdehnu
coëfficienten bei 0° C. bedeuten. Mit n = 7 stimmt dieses G
mit dem Verhalten vieler Flüssigkeiten. Es bilden einige Kö
besonders in der Nähe des kritischen Punktes, Ausnahmen,
der Verf. auf folgende Weise erklärt. Er unterscheidet gasog
und liquidogene Molecüle. Eine Flüssigkeit besteht aus li
dogenen Molecülen, ein liquidogenes Molecül aus gasogenen.
eine Lockerung des Zusammenhanges der gasogenen Molecüle in
liquidogenen ein (eine „physikalische Dissociation") so ist dV
grösser, als der berechnete Werth. Aus der obigen Formel f
noch, mit $m = \frac{n}{3}$

$$V^{m-1} = \frac{1}{1-(m-1)\alpha t}. \tag{2}$$

Ist m <1, so wächst V ohne jemals unendlich zu werden. Ist dagegen >1, so muss V für $t = 1/(m-1)\alpha$ unendlich werden. Doch ist dies nicht die kritische Temperatur, wie man alsbald einsehen wird. Das Gesetz (2) wird an einigen Flüssigkeiten weiter verificirt.

Wird mit A_t die Oberflächenspannung bei t^0 C. bezeichnet, so gelangt der Verf., indem er $A_t/A_0 = (a_0/a_t)^n$ setzt [a bezeichnet die mittlere Entfernung der liquidogenen Molecüle in der Oberflächenschicht], zu der Gleichung

$$(3) \qquad A_t = [1-(m-1)\alpha_s t]^{m/(m-1)}.$$

Hierin ist mit α_s der Ausdehnungscoëfficient der Oberflächenschicht bei 0^0 bezeichnet und $A_0 = 1$ gesetzt worden. Der Verf. findet, dass in der That $A_t^{(m-1)/m}$ oder, mit $n = 7$, $A_t^{0.571}$ sich linear durch t ausdrücken lässt für eine Reihe von Flüssigkeiten. Er berechnet weiter α_s und findet, dass α_s/α für 34 Flüssigkeiten nahezu constant, und zwar im Mittel gleich 1.608 ist. Danach hätte man

$$(4) \qquad \alpha = \frac{1-A_t^{0.571}}{1.333 \times 1.608\, t}.$$

Für die kritische Temperatur ist $A = 0$, es würde also dieselbe t_c

$$(5) \qquad t_c = \frac{1}{1.333 \times 1.608\, \alpha}$$

betragen. Auf die Prüfung dieser Gleichung geht der Verf. nicht ein; sie giebt nicht immer brauchbare Resultate.

Berechnet man mit Q die innere (oder „wahre") Verdampfungswärme (die gewöhnliche Verdampfungswärme, von welcher die äussere Verdampfungsarbeit abgezogen wird), so ist Q die Arbeit, die zur Ueberwindung der zwischen den gasogenen Molecülen wirksamen Kräfte erforderlich ist, und

$$(6) \qquad \frac{dQ}{dV} = \frac{1}{V^m}.$$

Daraus folgt, mit $m = \frac{7}{4}$, nach (2):

$$(7) \qquad Q = 1.333\,(1-1.333\,\alpha t)$$

und diese Formel trifft für eine Zahl Flüssigkeiten zu. Wir haben ferner

$$(8) \qquad Q_t = Q_0 (1 - 1.333\,\alpha t)$$

und man kann diese Gleichung folgendermassen transform Sind C_g und C_2 die spec. Wärmen für einen Stoff im gasförmi resp. im flüssigen Zustande, zwischen 0° und t° C., so ist

$$(9) \qquad Q_0 + C_g t = Q_t + C_2 t \text{ und daraus}$$

$$C_2 - C_g = 1.333\,\alpha Q_0.$$

Die Differenz beider spec. Wärmen lässt sich angenähert n nach dieser Formel für Schwefelkohlenstoff, Aceton, Aether, C form, Essigäther, Benzin berechnen. Die berechneten Werthe stets etwas kleiner, als die beobachteten. Wäre nun $C_2 - C_g$ der Temperatur unabhängig und constant, so wäre dies ein Bel die zweite Grundannahme des Verfassers.

Indem der Verf. die bei der Erwärmung zugeführte En in vier Theile sondert: in wahre Erwärmungsenergie (Zunahm kinetischen Energie der Molecularbewegung), in die Wärme die auf Ueberwindung der zwischen den liquidogenen, den gasog Molecülen und den Atomen wirkenden Kräfte verwendet wird, er die Intensität aller dieser Kräfte in einigen Beispielen zu schä

L. N.

G. Krüss. Ueber innere Molekularbewegung. Berl. Ber. XVIII, 2586-2591†; [Bull. soc. chim. XLVI, 310; [J. C Soc. L, 14.

Der Verf. versucht eine gesetzmässige Abhängigkeit Schwingungsdauern für die Hauptabsorptionsstreifen (der „H schwingungen“) von der Zusammensetzung, resp. Constitutio Körper zu entdecken. Er berechnet folgende, in Billionteln Sekunde ausgedrückte Werthe.

Lösung von	In Chloroform	In Schwefelsäure
Indigo	494.4	494.1
m-Methylindigo	482.5	—
m-Oxymethylindigo	459.4	—
Aethylindigo	458.2	—
Monobromindigo	493.2	—
Dibromindigo	479.9	—

Lösung von	In Chloroform	In Schwefelsäure
Nitroindigo	510.8	—
Amidoindigo	—	507.7
Dibromamidoindigo . . .	—	511,0

Lösung von	In Wasser	In Alkohol
Alkalisalze der Indigodicarbonsäure . . .	460.9	—
Alkalisalze der Rosolsäure	550.3	525.1
Alkalisalze der Tetrabromrosolsäure . . .	527.9	518.3
Fluorescein	—	612.2
Fluoresceinkalium	605.3	621.3
Dibromfluorescein	595.1	{590.4 {627.2
Dibromfluoresceinkalium	592.3	587.0
Tetrabromfluorescein	—	{580.6 {612.2
Tetrabromfluoresceinkalium	579.6	{569.4 {608.5
Tetranitrofluorescein	611.5	570.8
Tetranitrofluoresceinkalium	611.5	597.5
Dibromdinitrofluorescein	595.6	{580.6 {616.0
Dibromdinitrofluoresceinkalium	595.6	583.6
Monomethyltetrabromfluorescein	—	{579.6 {612.2
Monomethyltetrabromfluoresceinkalium . .	--	{562.7 {601.9
Monoäthyltetrabromfluorescein	—	{578.7 {611.5
Monoäthyltetrabromfluoresceinkalium . .	—	{557.3 {598.0

Es folgt, dass, wenn wir Methyl, Aethyl, Oxymethyl, die Carboxylgruppe oder Brom anstatt Wasserstoffatome substituiren, die Verbindungen immer weniger Hauptschwingungen in der Secunde ausführen; abweichend verhält sich der Stickstoff. Man erkennt weiter, dass die Abnahme oder Zunahme der Hauptschwingungen

der Molecüle bei analoger Ersetzung von Wasserstoff in denselben durch gleiche Elemente oder Gruppen der Anzahl der substituirten Wasserstoffatome proportional ist. *L. N.*

J. J. THOMSON. The Vortex-Ring Theory of Gases. On the Law of the Distribution of Energy among the Molecules. Proc. Roy. Soc. XXXVIII, 464 (Title); ib. XXXIX, 23-36†.

Ersetzt man die gewöhnlichen Gasmolecüle durch Wirbelatome, so muss man die Annahme fallen lassen, dass sämmtliche Atome von gleicher Grösse sind: denn die Durchmesser der Ringe können verschieden sein, ebensowohl als die Geschwindigkeiten. Sind die Atome einfache Wirbelringe, so ist die Translationsgeschwindigkeit eines Atoms Function des Durchmessers. Doch scheint es nur wenig wahrscheinlich zu sein, dass die Molecüle der Gastheorie aus einzelnen Ringen beständen; vielmehr hat man sie sich als complexe, aus vielen einfachen, untereinander verschlungenen, fast zusammenfallenden Ringen gebildete Ringe zu denken. Der Verf. stellt sich eine endlose Kette vor, die aus sehr vielen Windungen zusammengesetzt ist; dieselben sind nahezu gleich und nahezu identisch gelegen. Die kinetische Energie einer Menge Flüssigkeit, die derartige Wirbelringe enthält, kann in folgende Theile gesondert werden: 1) Die kinetische Energie der irrotationalen Bewegung der den Ring umgebenden Flüssigkeit. 2) Die kinetische Energie der Rotation des Wirbelkernes. 3) Die kinetische Energie der Translationsbewegung des Ringes. Bezeichnen wir: mit A eine Constante, mit v die Translationsgeschwindigkeit des Ringes (normal zu dessen Ebene berechnet); mit a den Radius des Ringes; mit n die Zahl der Streifen, mit ϱ die Dichte der Flüssigkeit, mit m die Intensität des Ringes, mit M seine Masse, endlich mit u, v, w die Componenten seiner Geschwindigkeit. Dann ist die ganze, vom Ringe herrührende kinetische Energie

$$T = Ava^2 + \tfrac{1}{4} n\pi^2 \varrho m^2 a + \tfrac{1}{2} M(u^2 + v^2 + w^2),$$

der vorher erwähnten Eintheilung entsprechend. Der Verf. sucht nun das Vertheilungsgesetz folgender Variabelen festzustellen: der

Coordinaten x, y, z des Centrums, des Radius a, der Richtungscosinusse l, m, n der Ebene des Ringes, des Theiles V der Geschwindigkeit beim Ringe, die von ihm herrührt. [Ist Ω das Geschwindigkeitspotential, so ist die wirkliche Geschwindigkeit des Ringes zusammengesetzt aus V und der Geschwindigkeit, deren Componenten $d\Omega/dx$, $d\Omega/dy$, $d\Omega/dz$ betragen.] Setzt man

$$\xi = la^p,\ y = ma^p,\ \zeta = na^p,\ \omega = V^q,$$

so kann man p und q so wählen, dass

$$Ce^{-hT}\, dx\, dy\, dz\, d\xi\, d\eta\, d\zeta\, d\omega,$$

wo C eine von der Zahl der Molecüle abhängige Constante bedeutet die Zahl der Molecüle darstellt, für welche x, y, z, ξ, η, ζ, ω zwischen x und x + dx, y und y + dy, z und z + dz, ξ und $\xi + d\xi$, η und $\eta + d\eta$, ζ und $\zeta + d\zeta$, ω und $\omega + d\omega$ liegen und die kinetische Energie des Molecüls und der umgebenden Flüssigkeit T beträgt. Hierin ist h der absoluten Temperatur umgekehrt proportional. Es wird nämlich zunächst bewiesen, dass $dx\, dy\, dz\, d\xi\, d\eta\, d\zeta\, d\omega$ constant bleibt, wenn sich die Molecüle bewegen, doch untereinander stets so entfernt bleiben, dass die Geschwindigkeit eines Molecüls ebenso gross ist, als ob die übrigen nicht existirten. Da nun T bei dieser Bewegung constant bleibt, so ist die obige Vertheilungsweise, wenn sie überhaupt stattfindet, stabil. Damit nun $dx\, dy\, dz\, d\xi\, d\eta\, d\zeta\, d\omega$ sich nicht ändere, muss $q = 3(p-2)$ gesetzt werden. Wenn aber auch Zusammenstösse vorkommen, die nicht allzu heftig sind, so dass die Wirbelringe während derselben von der circulären Form nicht beträchtlich abweichen können, so lässt sich (durch ähnliche Betrachtungen, wie in der gewöhnlichen Gastheorie) zeigen, dass die erwähnte Vertheilungsweise von den Zusammenstössen nicht gestört wird.

Ist die Vertheilung der Molecüle völlig gleichförmig und symmetrisch, so ist die Anzahl Molecüle, deren ξ, η, ζ zwischen ξ und $\xi + d\xi$, η und $\eta + d\eta$, ζ und $\zeta + d\zeta$ liegen, von x, y, z unabhängig, d. h. sie ist

$$e^{-hT} d\xi\, d\eta\, d\zeta\, d\omega$$

proportional; so dass die Anzahl Molecüle, deren a und v zwischen a und a + da, v und v + dv liegen,

$$e^{-hT}\, a^{3p-1}\, v^{q-1}\, da\, dv = e^{-hT}\, a^{3p-1}\, v^{3p-7}\, da\, dv$$

proportional sein muss. Gehen wir zu den Variabeln $\alpha =$ A
und $\beta = \frac{1}{2} M v^2$ über, und vernachlässigen $\frac{1}{2} n \pi^2 \varrho m^2 a$ (was g
α nur sehr klein sein kann) in T, so ist die obige Anzahl

$$e^{-h(\alpha+\beta)} \alpha^{(3p-2)/2} \beta^{(3p-16)/4} d\alpha\, d\beta$$

proportional. Aus dieser Formel wird der Druck berechnet. W
sich die Wirbelringe den Gefässwänden nähern, so expandire
und bewegen sich langsam an der Oberfläche der Wand, we
eine beinahe adhärirende Schicht bilden. Wenn sich ein Gl
gewichtszustand hergestellt hat, treten in die Schicht, in
gegebenen Zeitperiode, ebenso viele Ringe, wie durch die
zutretenden ausgestossen werden. Man kann sich also den
gang so vorstellen, als ob jeder Ring seine doppelte Beweg
grösse an die Wand abgeben würde. Nun ist die „Beweg
grösse eines Ringes" ein zweideutiger Ausdruck: es wird dam
Bewegungsgrösse des Ringes und der umgebenden Flüssi
oder auch diejenige der den Ring selbst bildenden Flüssigkeit
zeichnet. Hält die Wand ebensowohl die Bewegung des Ringes
diejenige der Flüssigkeit auf, so muss die erste Grösse zur
rechnung des Druckes benutzt werden; im entgegengesetzten F
haben wir die zweite einzuführen. Durch die oben erwähnte
Sir William Thomson herrührende) Vorstellung über das Verh
der Wirbelringe an der Wand scheint die zweite Annahme w
scheinlicher gemacht, so dass also $\frac{4}{3} \Sigma\beta$ die Bewegungsgrösse
giebt, die der Flächeneinheit in der Zeiteinheit mitgetheilt w
Nimmt man das oben angeführte Vertheilungsgesetz der β
Hilfe, so ergiebt sich

$$\Sigma\beta = \frac{3p-12}{4} \cdot \frac{N}{h},$$

worin N die Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit bede
der Druck beträgt also

$$(p-4)\,\frac{N}{h},$$

woraus das Boyle'sche und Charles'sche Gesetz sich ergeben.

L. N.

G. F. FITZGERALD. On currents of Gas in the Vortex-Atom Theory of Gases. Dubl. Proc. IV, 339-340†.

In seinem Treatise on the Motion of Vortex-Rings hat Herr J. J. THOMSON gezeigt, dass die Translations-Geschwindigkeit einfacher Wirbelatome bei höherer Temperatur kleiner, als bei niedrigerer sein müsste; und Herr OSBORNE REYNOLDS meint, dieses Resultat wäre mit den bekannten Gesetzen der Schallbewegung unvereinbar. Es ist nun zu bedenken, dass die Bewegungsgrössen der Wirbelatome gar nicht der Translationsgeschwindigkeiten proportional sein können, und daher sind die gewöhnlichen Bewegungsgleichungen auf den Fall nicht anwendbar. Setzt man voraus, ein Gasstrom sei ein Strom der Flüssigkeit, die die Wirbelringe mit sich führt, und die Menge Flüssigkeit, die eine gegebene Anzahl Wirbelringe mit sich führt, sei von deren Grösse unabhängig, so wird die Bewegungsgrösse des Stromes von der Temperatur nicht beeinflusst. Wesentlich verschieden sind die Annahmen J. J. THOMSON's, welcher die Wirbelatome als individuell sich bewegend ansieht: ein Strom wird, nach dieser Ansicht, dadurch hervorgerufen, dass es mehr Atome giebt, die sich in einer Richtung bewegen, als solche, die in anderen herumfliegen. Ueberhaupt scheint die Wirbelringatome-Theorie noch zu einfach zu sein, um allen Thatsachen entsprechen zu können. *L. N.*

K. PEARSON. On a certain atomic hypothesis. (Abstract.). Cambridge Phil. Soc. Proc. V, 223†.

Aus einem continuirlichen Medium werden kugelförmige Theile gesondert gedacht, die an ihrer Oberfläche beständig pulsiren. Solche Theile werden „Atome“ genannt. Es können Atomsysteme, oder Molecüle, entstehen, wenn die Pulsationsdauer mehrerer Atome durch deren gegenseitige Wirkung geändert wird. Die Kräfte, die zwischen solchen Atomen, Molecülen und Molecülgruppen wirksam wären, werden berechnet. *L. N.*

F. EXNER. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Grösse der Molecüle. Wien. Ber. XCI [2], 850-879;

Exner Rep. XXI, 446-470†; Wien. Monatsh. f. Chem. VI, 249-
[Wien. Anz. XXII, 87; [Exner Prot. XXI, 350; [Chem.
XVIII [2], 355; [J. de Phys. (2) V, 240; [Cim. (3) XVIII,
[Beibl. IX, 714-719.

Besteht ein Isolator aus leitenden Molecülen, die kugelför
Gestalt haben, gleichmässig im Raume vertheilt sind, und
der sie trennende leere Raum als vollkommen isolirend angese
so gilt nach Clausius die Beziehung

$$v = \frac{K-1}{K+2},$$

worin v denjenigen Bruchtheil des vom Isolator eingenomm
Raumes bezeichnet, den die Molecüle wirklich erfüllen, und K
Dielektricitätsconstante bedeutet. Der Werth dieser Constante
für viele Gase bekannt, und dadurch bietet sich die Möglich
das von den Molecülen in Gasen eingenommene Volumen zu
rechnen auf einem Wege, der von den bisher in der Gasth
eingeschlagenen unabhängig ist. Indem der Verf. Boltzm
Angaben für K, und wo diese fehlten, Dulong's Werthe für
Quadrat n^2 des Brechungsexponenten (die Beziehung K =
voraussetzend) benutzte, fand er z. B.

Gas	H_2O	NH_3	H_2S	CO_2	N_2O	Cl_2	C_2N_2
$v.10^5$	17	26	43	31	33	51	56,

während die von Loschmidt angegebenen oberen Grenzwerthe
v (die „Condensationscoëfficienten") um das vierfache oder
fache grösser sind.

Combinirt man die Grösse von v mit der mittleren molecul
Weglänge λ, so kann man bekanntlich den sog. Durchmess
des Molecüls berechnen, da v von $\pi\sigma^3$ und λ von $\pi\sigma^2$ abhä
ist; und zwar ist $\sigma = 6\sqrt{2}\,v\lambda$. Nach dieser Formel bere
der Verf. σ (in cm) für einige Gase; die Werthe von λ ze
ziemliche Unterschiede, je nachdem sie aus Diffusions- oder
Reibungsbeobachtungen abgeleitet sind. Doch sieht der Verf.
jenigen Werthe, die sich aus Diffusionsversuchen ergeben, als
zuverlässigeren an.

Gas		Luft	CO_2	H_2	CO	NO
$\sigma . 10^9$		10	13	10	13	12 (Diffusion)
		14	17	14	19	19 (Reibung)

Gas	CH_4	C_2H_4	NH_3	H_2O	N_2	NO	O_2	H_2S	HCl	C_2N_2	SO_2	Cl_2
$\sigma . 10^9$	21	21	16	9	17	16	16	22	18	19	17	19.

Diese Werthe sind wenig von einander verschieden und auch der am meisten abweichende Werth für H_2O schliesst sich nach anderweitigen Versuchen den übrigen an. Vergleicht man die angeführten Werthe von σ mit denjenigen, die früher nach verschiedenen Methoden gefunden worden sind (und zwar vornehmlich nach der van der Waals'schen Methode aus den Abweichungen von den idealen Gasgesetzen), so ergiebt sich meistentheils gute Uebereinstimmung, und es scheint festgestellt zu sein, dass die Grössenordnung der „Moleculdurchmesser" 10^{-8} cm ist.

Nach den Brechungsexponentenbestimmungen von Le Roux werden noch v für P_4, S_4 und Hg berechnet; endlich wird die relative Raumerfüllung einzelner Atome abgeleitet und es wird gezeigt, dass die moleculare Raumerfüllung sich aus derjenigen der constituirenden Atome meistentheils additiv zusammensetzt. Grössere Differenzen ergeben sich nur bei C_2N_2 und H_2S.

Aus der Grösse v kann eine interessante Constante, das wahre specifische Gewicht δ, gefunden werden: man hat dazu das gewöhnliche specifische Gewicht mit v zu dividiren. Folgende Werthe von δ sind in Grammen pro Cubikcentimeter (der mit der betreffenden Substanz ganz ausgefüllt wäre) ausgedrückt.

Gas	H_2	CH_4	C_2H_4	NH_3	SH_2	OH_2	HCl	Luft	CO	CO_2	NO
δ	1.02	2.32	2.86	2.92	3.54	4.71	5.40	7.58	5.44	6.36	6.70

Gas	N_2O	Cl_2	S_4	P_4	N_2	O_2	C_2N_2	SO_2	Hg
δ	6.00	6.26	5.32	6.16	6.30	7.89	4.16	6.59	24.32.

Daraus ist ersichtlich, dass, während das gewöhnliche spec. Gewicht des flüssigen Quecksilbers z. B. etwa 130000 Mal grösser ist als dasjenige des Wasserstoffes, das wahre spec. Gewicht einen nur 24 Mal grösseren Werth hat. Nimmt man aber weiter an, dass die Atome nicht kugelförmige Gestalt haben, und in verschiedenem Grade von derselben abweichen — so z. B. die Wasserstoffatome am meisten, die Quecksilberatome am wenigsten, — so

kann man zu gleichen Werthen der wahren spec. Gewicht[e] langen, was mit der Voraussetzung der Einheit der Mater[ie] einfachsten in Einklang stünde.

Wird das wahre spec. Gewicht mit der Dichte im flü[ssigen] oder festen Zustande verglichen, so kann auf die Raumerf[üllung] geschlossen werden. Die relativ grösste Verdichtung schein[t] im Palladium occludirten Wasserstoff zuzukommen, und zw[ar] andere Substanzen, wie flüssiges Chlor, Wasser, SO_2, C_2N_2 u[.] erfüllen nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$, selbst die feste Kohlensäure erfüllt [...] des scheinbaren Volumens. Aehnliche Rechnungen werde[n] einige organische Verbindungen angestellt.

Die Abhandlung schliesst mit einer kurzen Uebersich[t] Untersuchungen, die seit NEWTON unternommen worden sind[,] zwischen dem Brechungsexponenten n und der Dichte d ein[e] lation zu finden. Es werden die bekannten Gleichungen

$$\frac{n^2-1}{d} = \text{Const.}; \quad \frac{n-1}{d} = \text{Const.}; \quad \frac{n^2-1}{n^2+1}\cdot\frac{1}{d} = \text{Co[nst.]}$$

besprochen, und es wird hervorgehoben, dass nur die dritte Glei[chung] eine bestimmte physikalische Bedeutung hat und es verdient[,] dem Beobachtungswege geprüft zu werden. Da die später erw[ähnte] Grösse v, wie aus ihrer Bedeutung folgt, der Dichte propor[tional] sein muss, so folgt diese dritte Gleichung (die von A. Lo[rentz] und L. LORENZ aufgestellt worden ist) ohne Weiteres aus de[n] nahmen des Verfassers.

Da endlich für Gase $n^2 + 2$ nur wenig von 3 verschiede[n], so folgt aus einer früheren Gleichung

$$\sigma = c\,(n-1)\,\lambda,$$

wo c eine Constante bedeutet; beachtet man, dass σ für Gase nur wenig verschieden ausfällt, so erklärt sich die von S[...] bemerkte Beziehung, wonach (n—1) bei manchen Gasen u[m so] kleiner ist, je grösser die mittlere Weglänge λ. *L. N.*

Sir WILLIAM THOMSON. The size of atoms. Friday ev[ening] Lecture before the Royal Institution of Great Britain, Febr. 3, 1[883]. Proc. Roy. Inst. X, 185; Nature XXVIII, 203, 250, 274 [188[3]]

Exner Rep. XXI, 182-197 u. 217-240†; Abgedruckt in „Popular Lectures and Addresses by Sir W. Th.“, I, 147-217 1889†.

Der Verf. giebt eine leichtfassliche und in hohem Grade interessante Darstellung verschiedener Fragen aus der Contactelectricität, Capillarität, Undulations-, spec. Dispersionstheorie, Fluorescenz, kinetischen Gastheorie. Darunter findet man, wie in allen populären Reden Sir WILLIAM THOMSON's originelle Anschauungen ausgesprochen oder auch nur angedeutet, die sich auszugsweise nicht wiedergeben lassen. Von einem ausführlichen Referat muss um so mehr Abstand genommen werden, als der Verf. einige Gegenstände in anderweitigen Publicationen eingehender besprochen hat. *Bde.*

W. BACHMEYER. Molecularsphäre und Molecularstructur. Chem. Centralbl. (3) XVI, 209-214†; [Berl. Chem. Ber. XVIII, 245.

Aus den von O. E. MEYER berechneten relativen Werthen der sog. Molecularquerschnitte berechnet der Verfasser die Atomdurchmesser, daraus durch Addition die theoretischen Molecularquerschnitte und discutirt die sich erweisenden Differenzen vom Standpunkte der Structurlehre. *L. N.*

C. SCHALL. Ueber eine Relation der Molekeldurchmesser. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2052-2062†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1182.

Der Verf. berechnet die Werthe der relativen Meleculardurchmesser d, die sich aus der Gleichung ergeben

$$\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 = \frac{s_1 m_2}{s_2 m_1},$$

worin s die spec. Gewichte, m die Moleculargewichte bedeuten. Diese Rechnung wird für eine Reihe organischer flüssiger Verbindungen (beim Siedepunkte) ausgeführt. In weiteren Tabellen werden die relativen Moleculardurchmesser für Dampfmolecüle (aus den Reibungscoëfficienten berechnet) nach SCHUMANN, STEUDEL u. A. zusammengestellt. Aus dieser Zusammenstellung wird der Schluss gezogen 1) dass sich die Durchmesser der Dampfmolecüle in homo-

logen Verbindungen beim Siedepunkt verhalten, wie die W
aus den Moleculargewichten; 2) nach Substitution schwerer A
anstatt leichterer (und vielleicht auch nach Verkettung von
C-Atomen) verhalten sich diese Durchmesser wie die vierten W
mit wachsender Schwere der eintretenden Atome wie die
resp. zwölften Wurzeln aus den Moleculargewichten. *L. N.*

J. Bourdin. Lettre à Monsieur Clausius. Lum. Él. XVI, 419-423†.

R. Clausius. Sur les dimensions des molécules et l
distances relatives. Réponse à lettre de M. J. Bou
Lum. Él. XVII, 241-244†.

Durch die Rectoratsrede von Clausius angeregt, richtete
Bourdin, im Namen einer Gruppe französischer Studenten,
Brief an den berühmten Physiker. Die darin enthaltenen Be
tungen lassen sich im Auszuge nicht wiedergeben. Sie gipf
der Schlussfolgerung, die Voraussetzung eines Weltäthers
überflüssig: ein elektrischer Strom bestehe in Schwingungen
Leiters u. s. w. Clausius bemerkt in seiner Antwort, dass
in einem Gase, dessen Dichte 10^6 mal kleiner wäre, als die
der Kohlensäure bei 0° C. und Atmosphärendruck, die mittlere
fernung der Molecüle 0.0003 mm betragen würde, also fast
soviel, als die Wellenlänge des violetten Lichtes. In einem
artigen Medium kann sich eine reguläre Welle nicht fortpfl
L. N.

A. W. Reinold. The Size of Molecules. Rep. Brit.
Aberdeen 1885, 986-987.

Der Verfasser recapitulirt die Untersuchungen von Si
Thomson und F. Exner über die sogenannte Grösse der Mo
und bespricht dann eine von ihm und Rücker geführte U
suchung über Seifenblasen, aus der sich für die Grösse der
cüle Resultate ergeben, die von den Thomson'schen nicht
abweichen. Der Auszug des Report enthält keine näheren
gaben über diese eigene Untersuchung. *Bde.*

G. D. Liveing. **On the measurement of kinetic molecular energy on an absolute scale.** Proc. Phil. Soc. Cambridge V, 316-321.

Der Verfasser geht aus von einem allgemeinen Gesetze der Energiezerstreuung, welches er folgendermassen formulirt: „Jede Aenderung, die in der Form oder Vertheilung der Energie in einem gegebenen Stoffquantum freiwillig und ohne Energiezufuhr von aussen vor sich geht, verkleinert die mechanische Arbeitsfähigkeit der Energie in diesem Stoffquantum". Den zweiten Grundsatz sieht er als einen Specialfall dieses Gesetzes an. Es sei nun E die Energiemenge, welche in einem System S enthalten ist, und V die Arbeitsfähigkeit dieser Energie, dabei vorausgesetzt, dass das System und die Vertheilung in demselben homogen sei. Wenn dann die Energie des Systems auf die Arbeitsfähigkeit $V-\delta V$ gebracht wird, so kann ein gewisser Theil δW derselben bei diesem Process als äussere Arbeit gewonnen werden, und für den möglichen Maximalwerth dieser Arbeit beweist der Verfasser den Satz: $\delta W : E = \delta V : V$. Die Grösse V, welche oben als Arbeitsfähigkeit der Energie bezeichnet wurde, nennt der Verfasser später das Potential der Energie und schliesst nun weiter: „Da jede Einheit, die in der Energie E enthalten ist, zu der Grösse δW den gleichen Beitrag liefert, kann man statt $\frac{\delta W}{E}$ auch schreiben $\frac{dW}{dE}$ und kann δV so wählen, dass es in einem constanten Verhältniss zu $\frac{dW}{dE}.\delta E$ steht, wo δE ein willkürlicher Zuwachs von E ist, den man gleich der Energieeinheit nehmen kann. Dann ist das Increment δV ganz unabhängig von der Natur des Systems und vom Betrage E und wir haben eine Methode der Messung von V, welche auf alle Formen der kinetischen Molecularenergie angewendet werden kann und zwar so, dass die Grösse der Potentialgrade für alle dieselbe wird". Wegen der ferneren Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *Bde.*

Litteratur.

FAYE. Remarques au sujet des récentes expérienc M. HIRN sur la vitesse d'écoulement des gaz. C. R. CI, 849-851†.

Diese Notiz stellt die in der citirten Untersuchung vo gewonnenen Resultate zusammen. *L.*

G. A. HIRN. Nouvelle réfutation générale des thé appelées cinétiques. Paris, 1885, Gauthier-Villars.

G. A. HIRN. L'avenir du dynamisme dans les sci physiques. Paris, 1885, Gauthier-Villars.

Die HIRN'schen Einwürfe gegen die Gastheorie werd nächsten Jahrgang im Zusammenhang kurze Erwähnung finde *Bd*

B. STANKEWITSCH. Kinetische Theorie der Gase (r Moscau, 1885, 226 pp.

Cap. I. Allgemeine Hypothesen; Stoss elastischer Kör
Cap. II. Die Gesetze von MAXWELL und BOLTZMANN.
Cap. III. Die Weglänge.
Cap. IV. Der Druck der Gase. Die Gesetze von B CHARLES, GAY-LUSSAC, AVOGADRO. Temperatur. M Geschwindigkeit.
Cap. V. Reibung. Mittlere Weglänge in absoluten Ein
Cap. VI. Wärmeleitung der Gase.
Cap. VII. Diffusion der Gase.
Cap. VIII. Versuche einer Theorie der Elektricitäts bei geringen elektromotorischen Kräften.
Cap. IX. Bewegungsgleichungen der Gase.
Cap. X. Allgemeine Gleichungen und verschiedene th tische Deductionen.

CL. MAXWELL. Materie und Bewegung. Russ. ü von ANTONOWITSCH. Petersburg, 1885. *O. Chw*

Sir WILLIAM THOMSON. WILLIAM THOMSON's Molec dynamics. Science V, 307-308.

Verbesserungen zu der papyrographirten Ausgabe vo W. THOMSON's Baltimore lecture.

G. FORBES. Sir WILLIAM THOMSON on Molecular Dynamics. London, Nature XXXI. 461-463, 508-510, 601-603.

Referate über Sir W. THOMSON's Baltimore-lectures, untermischt mit nicht wissenschaftlichen Notizen.

GEO. FRAS. FITZGERALD. Molecular Dynamics. Nature XXXI, 503.

TAIT. HOOKE's Anticipation of the Kinetic Theory and of Synchronism. Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 118.

J. KINNERSLEY SMYTHIES. Problems on the motion of atoms. London, 1885, Taylor and Francis.

TH. BREDICHIN. Révision des valeurs numériques de la force répulsive. Moscou, 1885.

K. LASSWITZ. Zur Rechtfertigung der kinetischen Atomistik. Vierteljahrschr. f. wiss. Phil. IX, 137-161; [Beibl. IX, 544.

G. ZANON. La moderna teorica dei gas e le classiche nozioni che la precedettero. Roma, 1885, Befani.

GROS DE PERRODIL. Mécanique moléculaire des milieux solides etc. Paris, 1885, Gauthier-Villars.

Molecular Motion in Steel. Engineering XXXIX, 600.

Bde.

19f. Technische Anwendungen.

OSBORNE REYNOLDS. On the Theory of the Indicator and the Errors in Indicator Diagrams. Engin. XXXIX, 659-660†.

A. W. BRIGHTMORE. Experiments on the Stevens Engine Indicator. Engin. XXXX, 470.

Herr Reynolds hat die Fehlerquellen bei Indicatoren th
retisch und experimentell untersucht. Fehler wurden durch
Beharrungsvermögen sowohl des Kolbens für den Indicator
auch der Trommel, ferner durch die Reibung des Schreibsti
und der Trommel und durch die veränderliche Wirkung der Fe
hervorgerufen.

Herr Brightmore hat die experimentellen Versuche gema
Der Auszug im Engin. enthält über die Art derselben keine näh
Angaben. Vn.

R. H. Thurston. On cylinder condensation. Science VI, 216†.

Vortrag, gehalten auf der Jahresversammlung der Ame
Association of Ann Arbor, mechanische Section. Nach dem ku
Auszug hebt Verfasser hervor, dass in der Condensation des Dam
im Cylinder die grösste Quelle für den Verlust an Dampf li
Es werden die verschiedenen Ursachen für diese Condensation
gesucht und an Versuchen der Einfluss derselben bestimmt.

Vn.

F. Delafond. Sur les phénomènes de condensation
ont lieu dans les machines à vapeur pendant l'
mission. C. R. C, 237-239†; Annal. d. mines 1884, VI, 1

— und Doerfel. Ueber Versuche an einer Cor
maschine. Dingler J. CCLVI, 289-295†, 333-337†.

Im Jahre 1883 wurden auf den Schneider'schen Werken
Creuzot umfangreiche Versuche an einer Corlissmaschine, nament
in Bezug auf das im Arbeitscylinder condensirte Wasser gema
die Herr Delafond mittheilt. In der letztgenannten Veröff
lichung giebt Herr Doerfel Bericht von dieser Arbeit mit ei
kritischen Bemerkungen. Hervorzuheben ist, dass bei const
Spannung der Betrag der Condensation bei zunehmender Admi
ein Minimum zwischen Admission von 6 und 10 für 100,
Maximum zwischen 15 und 16 für 100 und dann ein zw
Minimum (0) für die Admission 100 hat.

Die Condensation ist um so stärker, je höher die Spann

sie wird wenig beeinflusst durch die Art des Ausströmens des Dampfes nach geleisteter Arbeit, sehr erheblich heruntergesetzt durch einen Dampfmantel.

Beobachtet wurde die Condensation durch Vergleich des Verbrauches an Speisewasser und des vom Indicatordiagramm angezeigten Dampfverbrauchs. *Nn.*

Ueber HONIGMANN's feuerlosen Dampfbetrieb. Dingler J. CCLVI, 1-6†.

Bericht über technische Verbesserungen des Verfahrens und Construction zweier Strassenbahn-Locomotiven, bei welchen das letztere benutzt ist. Ferner Angabe, dass SPENCE (1874) und PERKIM (1864) schon vor HONIGMANN auf ähnliche Verfahren aufmerksam gemacht haben. *Nn.*

Neuerungen in der Verwendung von Natronsalzen zu Heizzwecken. Dingler J. CCLVI, 31-33†.

Die bei dem Krystallisiren geschmolzener Salze entwickelte Wärme wird zu Heizzwecken benutzt, da die Umwandlung in die festen Krystalle längere Zeit gebraucht. Damit es vermieden wird, dass bei der Abkühlung unter den Erstarrungspunkt die Krystallisation ausbleibt, fügt ANCELIN der Salzmasse eine Metallkugel zu, deren Bewegung den Anstoss zur Krystallbildung giebt, oder es werden mittelst eines vollgesogenen Schwammes dauernd fertige Krystalle in der Schmelze gehalten. Es sind weiter einige Formen solcher Oefen von NIESKE angegeben. *Nn.*

J. G. MAIR. The efficiency of the steam-engine. (Referat von R. H. THURSTON. Science V, 364-365†; Excerpts of the British Institution of civil engineers LXXIX, part. I.

Referat über eine ausführliche praktische Untersuchung des Wirkungsgrades zweier Dampfmaschinen. *Nn.*

Litteratur.

Heat in its mechanical applications; a series of lectu delivered at the institution of civil engineers. S 1883—1884. London, 1885.

CH. TELLIER. Emploi de la chaleur atmosphérique p obtenir une force motrice capable d'élever l'eau à u certaine hauteur. C. R. CI, 455-456†, 977†.

$$15\,000\ \frac{\text{liter meter}}{\text{Stunde}}\ \text{Wasser.}$$

Mischung von Wasser- und Alkoholdampf zum Betrie von Dampfmaschinen. Engin. 1885, XC, 36; Dingler Jo CCLV, 489†. *Nn.*

A. ROMANOFF. Gasmotoren. Ingenieur (russ.). Orga Ministr. der Wege-Communicat. 1885, I, p. 329-368.

W. TROMPETER. Ueber Motoren von geringer Kraft Schriften (Sapiski) d. k. russ. techn. Ges. 1885, Mech. Abtheil p. 55-64†. *O. Chw.*

G. MARÉSCHALL. Moteur à grande vitesse; systè Jacomy. La Nat. XIII (2), 52-53.

G. MARÉSCHALL. Machine à vapeur à grande vites système Westinghouse. La Nat. XIII (2), 317-318.

G. LUVINI. Delle esplosioni fulminanti delle macch a vapore e di un modo di prevenirle e di facilit l'ebollizione dei liquidi con risparmio di combusti Torino, 1885.

JACOB, AYRTON and PERRY. Gas-engine-indicator-d grams. Phil. Mag. (5) XIX, 152.

Prioritätsfrage.

FRED. The Reflecting Indicator. Engin. XL. 186.

Dampfdruckanzeiger.

WM. BURY. The Nominal Horse-Power of Marine E gines. Engin. XL, 599-600, 613.

The Compound Locomotive. Nature XXXII, 197-198. *Bde.*

20. Thermometrie und Ausdehnung.

H. F. Wiebe. Ueber den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Nachwirkungserscheinungen bei Thermometern. Berl. Sitzber. 1885, 1021-1028†; [ZS. f. Instr. V, 21-23; [ZS. f. anal. Chemie XXIV, 572.

Fortsetzung der vorjährigen Untersuchungen (diese Ber. XL (2), 322). Das praktisch wichtigste Ergebniss, welches in Verbindung mit Abbe und Schott in Jena erhalten wurde, war die Herstellung dreier Gläser von verschwindender Nachwirkung. Die Zusammensetzungen derselben sind

Sorte	XVI^III	XIV^III	XVIII^III
Kieselsäure . . .	67.5	69	52
Natron	14	14	—
Kali	—	—	9
Zinkoxyd . . .	7	7	30
Kalk	7	7	—
Thonerde . . .	2.5	1	—
Borsäure . . .	2	2	9

Das erste dieser Gläser ist leicht, die beiden letzten weniger leicht vor der Lampe zu verarbeiten. Bei allen dreien beträgt die thermische Nachwirkung, welche einer Erwärmung auf 100° folgt, nur 0.05°, und das langsame Ansteigen des Eispunktes erreicht in einem Jahr 0.04 bis 0.05°. Das Ergebniss entspricht der früheren Schlussfolgerung, dass das Nebeneinander von Kali und Natron besonders ungünstig auf das Verhalten der Thermometer wirkt. Wegen weiterer Einzelheiten und Vergleiche muss auf das Original verwiesen werden. *Bde.*

R. Fuess. Ueber eine anomale Erscheinung an Luftthermometern mit Metallgefässen von grosser Oberfläche. ZS. f. Instrkde. V, 274-279†; [Beibl. X, 90, 1886.

O. KNOPF. Nachtrag zu dem Aufsatze des Herrn R. FUESS über eine anomale Erscheinung an Luftthermometern. ZS. f. Instrkde. V, 432-436, 1885†; [Beibl. X, 154, 1886.

Das von FUESS angewandte Luftgefäss bestand aus einem doppelwandigen Hohlcylinder aus Kupferblech. Bei Füllung mit reiner trockener Luft und ebensolchem Stickstoff ergab sich übereinstimmend folgendes Verhalten. Die beobachteten Gasvolumina bei höheren Temperaturen ergaben sich stets grösser, als die aus dem Volumen bei 0° und den REGNAULT'schen Werthen des Ausdehnungscoëfficienten berechneten Volumina. Zur Erklärung nimmt FUESS an, dass an der relativ grossen Oberfläche des Metallgefässes die Gase verdichtet und bei steigender Temperatur abgeworfen werden. — Zweitens beobachtete FUESS bei wiederholtem Abkühlen des Gefässes auf 0° und Wiedererwärmung auf 100°, dass der Ausdehnungscoëfficient fortschreitend immer kleiner wurde, während die Angabe des Manometers beim Eispunkt genau die gleiche blieb. Hierfür konnte eine Erklärung nicht gefunden werden.

In seinem „Nachtrag" discutirt KNOPF die Möglichkeit, dass jenes Verhalten in Deformationen des Gefässes seinen Grund habe. Bei nicht homogenem Metall könnten bei steigender Temperatur Spannungen und Biegungen eintreten und in Folge dessen das Volumen des Gefässes verkleinert, statt vergrössert werden.

Die Rechnung zeigt aber, dass die von FUESS beobachteten Abweichungen, welche bis zu $^1/_{10}$ des berechneten Druckes betragen, höchstens zum dritten Theil durch derartige Deformationen erklärt werden können.

Bei Luftthermometern mit Glasgefässen sind ähnliche Erscheinungen nie beobachtet worden. *Rz.*

G. M. WHIPPLE. On Methods of preventing Change of Zero of Thermometers. Rep. Brit. Ass. Aberdeen, 938.

Vorzeigung von Thermometern, die nach einer in Kew gebräuchlichen Methode behandelt waren. Nähere Angaben über diese Methode fehlen. *Bde.*

O. T. Sherman. A Study of Thermometers intended to measure Temperatures from 100° to 300° C.
Sillim. J. XXX, 42-45†; [Beibl. X, 12.

Verf. constatirt aufs Neue, dass der Nullpunkt eines Thermometers permanent in die Höhe geht, wenn man dasselbe über eine gewisse Grenze hinaus erhitzt. Diese Grenze lag bei seinen Versuchen nicht unter 110 und nicht über 255°. Erhitzt man ein Thermometer viele Stunden lang, so erfolgt das Ansteigen des Nullpunktes langsamer und langsamer; die graphisch aufgetragenen Nullpunkte bilden eine regelmässige Curve, welche sich einer horizontalen Asymptote nähert.

Nach etwa 100stündigem Erhitzen auf 300° sind die Thermometer für spätere starke Erwärmungen unempfindlich geworden. Die Ursache der Erscheinung sucht der Verf. in partieller Entglasung der Kugel. *Bde.*

G. Grassi. Nuovo termometro a gas atto a misurare piccolissime variazioni di temperatura. Rend. Napoli XXIV, 16-21†; [Beibl. X, 387-390, 1886.

— Studio completo del nuovo termometro ad aria per misurare le piccole variazioni di temperature.
Ibid. 131-141†; Exner Rep. XXII, 154; [ZS. f. Instrkde. VI, 352-354.

In der ersten Abhandlung wird auf Grund einer längeren theoretischen Auseinandersetzung das Princip des Thermometers angegeben: Das Luftgefäss enthält in seinem unteren Theil eine Flüssigkeit; in die obere Wand des Gefässes ist ein enges Rohr eingeschmolzen, dessen unteres offenes Ende in die Flüssigkeit eintaucht; dies Rohr ist ganz mit der Flüssigkeit gefüllt und heberförmig umgebogen, so dass das obere Ende des Flüssigkeitsfadens in geringer Höhe über dem Niveau der Flüssigkeit im Gefäss steht. Die Luft hat also bei ihrer Ausdehnung nur wenig Druck zu überwinden und das Instrument ist demgemäss empfindlich. In der zweiten Abhandlung wird, da Quecksilber zu schwer ist, Wasser sich zu leicht im Capillarrohr hinabzieht, Amylalkohol als Flüssig-

keit vorgeschlagen, und für ein mit diesem Stoff beschicktes Thermometer werden sämmtliche Correctionen ausführlich berechnet. Die offenbar von Grad zu Grad veränderliche Empfindlichkeit des Instrumentes stört nicht erheblich, wenn die Dimensionen nach Vorschrift des Verfassers passend gewählt werden. *Bde.*

A. C. WHITE. Comparison of Alcohol thermometers Baudin 8208 and 8209 with the air thermometer at low temperatures. Proc. Am. Ac. Boston XXI, 45-49†.

Die Resultate der Untersuchung stimmen im Wesentlichen mit denen von JOLLY (Pogg. Ann., Jubelband) überein. Einzelne Theile der Messungen sind mit grosser Genauigkeit ausgeführt, während andere dieser Sorgfalt nicht entsprechen. So wurde ohne Calibrirung „vorausgesetzt", dass die einzelnen Grade des Alkoholthermometers gleiche Volume der Capillare abschneiden. Die Nullpunktänderung von 8209 betrug in 6 Monaten 0.34° C., die von 8208 war „vermuthlich" eben so gross. Die Ergebnisse sind in einer Tabelle niedergelegt. *Bde.*

J. M. GRAY. REGNAULT's temperatures. Engin. XXXIX, 288†.

Verf. hat im Interesse seiner thermodynamischen Theorien REGNAULT's Temperaturmessungen kritisch betrachtet. Er erklärt jetzt, dass die Abweichungen derselben sich beseitigen lassen, wenn man annimmt, REGNAULT's Thermometer seien nicht aus Krystallglas, sondern aus gewöhnlichem Glase gemacht gewesen, REGNAULT habe also unrichtige Ausdehnungscoëfficienten für seine Gläser benutzt. Dem steht freilich entgegen, dass REGNAULT ausdrücklich und wiederholt erklärt, er habe seine Thermometer sämmtlich in seinem Laboratorium aus „cristal de Choisi-le-Roi" anfertigen lassen. *Bde.*

T. C. MENDENHALL. On a Differential Resistance Thermometer. Sill. J. (3) XXX, 114-116†; Phil. Mag. (5) XX, 384; [Cim. (3) XX, 270; [J. de phys. (2) V, 134; [Beibl. X, 11.

Ein Telethermometer. An dem Ort, dessen Temperatur beob-

achtet werden soll, steht ein gewöhnliches Quecksilberthermometer von so grossen Dimensionen, dass sein Faden bei bedeutender Empfindlichkeit etwa 1 mm Durchmesser hat. Von oben herab ragt in den Faden ein sehr feiner Platindraht, während in das Gefäss von unten ein dicker desgl. eingelassen ist. Der Leitungswiderstand des Systems ist offenbar eine Function der Temperatur und diese lässt sich aus jenem einfach berechnen. Ist l die Länge des bei 0° C. exponirten Platindrähtchens, s dessen Widerstand pro Längeneinheit, g der Widerstand der Längeneinheit des Quecksilberfadens, k und h die Temperaturcoëfficienten des Platins und des Quecksilbers, R_0 der Widerstand des Systems bei 0°, R bei t°, so ist

$$R = R_0 - \{ s(1 - kl) - g \} t - (ks - gh) t^2.$$

Auf die möglichen Widerstandsvariationen derjenigen Leitung, welche vom Thermometer zum Messapparat führt, ist bei der Berechnung keine Rücksicht genommen. *Bde.*

H. SEGER. Zur Bestimmung hoher Temperaturen.

Thonindustrieztg. 1885, 104-121; [Dingler J. CCLVI, 191†; [Engin. XXXIX, 631; [Chem. CBl. (3) XVI, 432.

G. BEILBY. Apparat zur Messung hoher Temperaturen.

Soc. of chem. Ind. VI 4,0; [Dingler J. CCLVIII, 502-503†.

J. SPOHR. Abänderung des SIEMENS'schen Pyrometers.

Dingler J. CCLVII, 315-316†.

SEGER verwendet bis zur Schmelzhitze des Goldes Legirungen von Gold und Silber, für höhere Temperaturen solche von Gold und Platin, über 1200° jedoch, wo die letzteren aussaigern, Tetraëder aus gemahlenem Feldspath und feuerfestem Thon.

BEILBY benutzt einfach ein Luftthermometer.

SPOHR ersetzt das Voltameter des SIEMENS'schen Pyrometers durch ein Telephon und dem entsprechend die Stromquelle durch einen kleinen Inductionsapparat. *Bde.*

The SAINTIGNON Pyrometer. Engin. XL, 226†.

Durch den zu untersuchenden Raum wird ein Wasserst[illegible] mittels eines Kupferrohrs geleitet (Druckhöhe etwa 3 Me[illegible] Derselbe umspült zwei nahe zusammenstehende Thermometer, eine bevor, das andere nachdem er den Feuerraum passirt [illegible] Aus der Differenz der beiden Thermometer wird die Temper[illegible] des Ofens abgelesen. *Bde.*

A. HANDL. Versuch über die Ausdehnung durch Wä[illegible] ZS. f. physik. Unterr. II, 22-23.

Ein horizontaler Glasfaden von etwa 40 cm Länge, de[illegible] eines Ende eingeklemmt ist, krümmt sich mit dem freien [illegible] erheblich aufwärts, wenn die untere Seite des Glasfadens in Nähe der Befestigung mittels einer Flamme rasch erwärmt [illegible] *Bde.*

G. GOVI. Eine Methode, eine grosse Schwierigkeit [illegible] eliminiren, die sich bei der Messung der Ausdehn[illegible] von Flüssigkeiten nach der DULONG-PETIT'schen [illegible]thode zeigt. Rend. Acc. d. Sc. Fis. e Met. XXIV, 89-91; [illegible] IX, 656†.

Um die Schwierigkeit zu eliminiren, welche bei der in Ueberschrift genannten Methode daraus entsteht, dass sich [illegible] Grenze zwischen den beiden angewandten Temperaturen nicht [illegible]stimmt angeben lässt, schlägt der Verf. Folgendes vor: Von [illegible] communicirenden Röhren, in denen sich die Flüssigkeit befi[illegible] wird die eine nebst dem Verbindungsrohr auf t, die andere [illegible] t_1 ° C. gehalten. Nachdem die Gleichgewichtshöhen H und H_1 [illegible]gestellt sind, giesst man eine neue Flüssigkeitsmenge ein, wo[illegible] die Höhen $H + h$ und $H_1 + h_1$ werden. Die Säulen h und [illegible] haben oben, wenn man den stationären Zustand abwartet, sicher [illegible] Temperaturen t und t_1, also ist $c = \frac{h_1 - h}{h t_1 - h_1 t}$. *Bde.*

A. KURZ. Eine Formel für die Ausdehnung des Wassers. Exner Rep. XXI, 515-517†; [Beibl. X, 14.

„Für Zimmertemperaturen" genügt die Formel

$$v = v_0 (1 - 0.000060 \pm_8 t + 0.0_5 75 \pm_5 t^2).$$

Bde.

A. BARTOLI ed E. STRACCIATI. Sulla dilatazione termica di un miscuglio di due liquidi, dedotta dalle dilatazioni dei componenti, combinendo una nostra formula con un' altra del Sig. PAWLEWSKI. Cim. (3) XVIII, 111-114†; [J. de phys. (2) V, 570; [Beibl. X, 339, 1886.

Die Verfasser schreiben die MENDELEJEFF'sche Ausdehnungsformel

$$V_T = \frac{1}{1 - HT}.$$

(T absolute Temperatur, H eine Constante) und haben früher die Relation aufgestellt: bezeichnet T_c die absolute Temperatur des kritischen Punktes, so ist

$$(1) \qquad H T_c = \text{const.}$$

Diese combiniren sie jetzt mit einer von PAWLEWSKI (Chem. Ber. XV, 460-462) aufgestellten Gleichung

$$T_c = \frac{\alpha_1 \tau_1 + \alpha_2 \tau_2}{\alpha_1 + \alpha_2},$$

in welcher T_c die kritische Temperatur eines Gemisches aus zwei Stoffen, α_1 und α_2 die Antheile der beiden gemischten Stoffe, τ_1 und τ_2 ihre kritischen Temperaturen sind. Es ergiebt sich durch eine einfache Rechnung, wenn H, H_1, H_2 die Werthe von H für das Gemisch und seine Bestandtheile sind,

$$H = \frac{H_1 H_2 (\alpha_1 + \alpha_2)}{\alpha_1 H_2 + \alpha_2 H_1} \qquad (1)$$

Sie haben nun für Caproylhydrür C_6H_{14} und Palmitinhydrür $C_{16}H_{34}$ die Constanten H_1 und H_2 bestimmt, berechnen daraus H für Gemische aus beiden, die im Verhältniss $^2/_1$, $^1/_1$, $^1/_2$ zusammengesetzt sind und finden für 10^6 H

berechnet	819	769	724
beobachtet	836	777	724,

also leidliche Uebereinstimmung. Für Gemische aus Alkohol Wasser dagegen stimmt Gleichung (1) durchaus nicht. We Versuche werden in Aussicht gestellt. *Bde.*

N. HESEHUS. Ueber die Ausdehnung des Kautsch J. russ. chem. phys. Ges. 1884, 103; [Dingler J. CCLVI, 47

Nach GOVI enthält der Kautschuk runde Poren, die sich Dehnung verlängern, die sich ferner ausdehnen, wenn man Kautschuk erhitzt und dadurch die Verkürzung desselben bedi Ist die Theorie richtig, so muss gedehnter Kautschuk sich der Luftpumpe verkürzen; das ist aber nicht der Fall. *Bde.*

H. G. MADAN, H. TOMLINSON. On the behaviou stretched india-rubber when heated. Nature XXXII, XXXIII, 7-8†.

MADAN citirt die Versuche von RUSSNER (siehe diese XXXVIII, (2) 301) um den Satz anzuzweifeln, dass gespannter schuk „sich durch Erwärmung zusammenziehe". TOMLINSON be dazu: 1) Die Erwärmung des Kautschuks beim Ausziehen lässt zwar durch moleculare Reibung (theilweise) erklären, nicht aber Abkühlung beim Zusammendrücken. 2) Die Thermodynamik sch aus der Temperaturerhöhung beim Strecken nicht auf eine minderung des Volumens, sondern nur auf eine Verminderung Länge beim Kautschukfaden durch Erwärmung. 3) Die kri Spannung, d. h. diejenige, bei der die thermische Verlängeru thermische Verkürzung übergeht, liegt wahrscheinlich um so nie je höher die Temperatur. *Bde.*

C. SCHALL. Relation in der Ausdehnung einiger stanzen im Gas-, Dampf- und Flüssigkeitszustand absoluten Temperatur. Chem. Ber. XVIII, 2063-2 [J. chem. Soc. XLVIII, 1179; [Beibl. X, 275.

Verf. will gefunden haben, dass die Dämpfe bei denje Temperaturen, wo sie dem MARIOTTE'schen Gesetz nicht gehorchen, sich annähernd nach dem Gesetz ausdehnen: „Die

tigkeit ist dem Quadrat der absoluten Temperatur umgekehrt proportional". Das Gesetz soll indessen nur „im Grossen und Ganzen" gelten. Schwefel macht eine Ausnahme. Bei Flüssigkeiten soll das Volumen der dritten Wurzel aus der absoluten Temperatur proportional sein. Diese letztere Regel wird durch eine Tabelle von 40 Flüssigkeiten belegt. Setzt man das Volumen bei 0° C gleich 1, so sollte es bei 150° nach der Regel 1.156 betragen. Die angeführten Werthe schwanken zwischen 1.139 und 1.195.

Bde.

E. TSCHEUSCHNER. Ueber eine besondere Art der Fadenbildung bei der Glasspinnerei. Dingler J. CCLVI, 139-140.

Verf. bemerkt, dass J. DE BRUNFAUT, wenn er gekrauste Glasfäden herstellen wollte, ein Glasstäbchen von rundem und eines von viereckigem Querschnitt der Länge nach aufeinanderlegte, sie zusammenschmolz und dann zusammen ausspann. Dass der entstehende Glasfaden sich durch Erwärmung kräuselt, liegt offenbar an den verschiedenen Ausdehnungscoëfficienten der beiden Gläser. Ein Beispiel dieser Ausdehnungskrümmung wird berechnet.

Bde.

W. RAMSAY and S. YOUNG. A Method for obtaining constant temperatures. J. chem. Soc. XLVII, 640-657†; [Chem. Ber. XVIII [2], 597; [Beibl. X, 346, 1886; [Rep. Brit. Ass. 1885, 928 (Titel).

Das Mittel der Verfasser, constante Temperaturen zu erhalten, besteht darin, dass sie Flüssigkeiten (Schwefelkohlenstoff, Alkohol, Chlorbenzen, Brombenzen, Anilin, Methylsalicylat, Bromnaphtalen, Quecksilber) unter constantem, genau bestimmtem Druck sieden lassen. Zu dem Zweck haben sie für die genannten Substanzen genaue Dampfspannungsbestimmungen vorgenommen und die Resultate derselben in Tabellen niedergelegt. Sie geben aber keinen durchconstruirten Apparat an, der die Methode in handlicher Weise zu benutzen gestattet; ihr Apparat ist wesentlich auf die präliminaren Spannungsbestimmungen berechnet; Zeichnung desselben im Original.

Bde.

E. H. v. BAUMHAUER. Ueber einen Thermoregul[illegible] von sehr einfacher Construction, der auch als Re[illegible] strirthermometer benutzt werden kann. ZS. f. [illegible] Chemie XXIV, 42-46†; [Chem. Ber. XVIII [2], 216; [Dingle[illegible] CCLVI, 453.

Das gewöhnliche Princip ist in sehr compacter Form a[illegible] wendet. Drei Röhren A, B, C stecken in einander; A ist ein [illegible] wöhnliches Probirglas, oben mit durchbohrtem Messingversch[illegible] unten mit Quecksilber beschickt; B ein engeres, fest eingese[illegible] unten offenes Rohr. Der Raum zwischen A und B dient als L[illegible] kammer; erwärmt er sich, so steigt das Quecksilber in B. C, [illegible] engste Rohr, unten schräg abgeschnitten, steht in B und [illegible] sich durch den Verschluss von A auf- und niederschieben. [illegible] die gewünschte Temperatur überschritten, so fängt das Queck[illegible] an, C abzusperren. Der Gasstrom tritt durch den Verschlu[illegible] den Raum zwischen B und C und entweicht durch C zur Fla[illegible] Damit er nicht ganz aufhört, wenn die untere Oeffnung v[illegible] verschlossen ist, hat C seitlich eine kleine Oeffnung, durch w[illegible] immer noch so viel Gas geht, dass die Flamme brennen bl[illegible] Durch Auf- und Niederschieben von C wird der Apparat auf [illegible] schiedene Temperaturen eingestellt. Um ihn als Registrirapp[illegible] zu benutzen, soll man das Rohr C herausnehmen und auf d[illegible] Quecksilber in B einen Schwimmer flotten lassen, der mittels ei[illegible] Fadens den Schreibstift bewegt. *Bde.*

CH. SORET ed TH. LULLIN. Régulateur de températu[illegible] Arch. Sc. Phys. (3) XIII, 70-72†; [Beibl. IX, 358.

Der Thermostat ist besonders für den Fall bestimmt, wo [illegible] Bad auf niedrigerer Temperatur als seine Umgebung geh[illegible] werden soll. Der Haupttheil ist ein U-Rohr, dessen einer Sch[illegible] geschlossen ist. In diesem geschlossenen Schenkel wird ein L[illegible] quantum durch Quecksilber abgesperrt; auf dem offenen sitzt [illegible] Zuflussvorrichtung, durch welche kaltes Wasser über das Q[illegible] silber strömt. Bei der gewünschten Temperatur fliesst dies [illegible] Wasser unbenutzt ab; erwärmt sich das Bad, so treibt die [illegible]

gesperrte Luft das Quecksilber in die Höhe, dies verschliesst den Abfluss und das kalte Wasser wird nunmehr genöthigt, in das Bad zu fliessen. Statt der abgeschlossenen Luft kann mit Vortheil Ammoniaklösung verwendet werden; Verf. hat damit eine Genauigkeit von $^1/_2{}^0$ erreicht. *Bde.*

A. FOCK. Ueber einen neuen Thermoregulator. Chem. Ber. XVIII, 1124-1126†; [ZS. f. Instrkde. V, 284; [Chem. CBl. (3) XVI, 548; [Beibl. IX, 694; [Dingler J. CCLVI, 455.

Der Apparat ist ein geschlossenes Wasserbad mit Rückflusskühler. Statt des Wassers aber wird eine chemisch nicht homogene Flüssigkeit, wie Petroleum, angewendet, und das Destillat, welches sich im Kühler niederschlägt, kann durch einen Hahn abgelassen oder in das Bad zurückgeführt werden. Man heizt nun und lässt das Destillat abfliessen, bis die leichter siedenden Antheile des Petroleums so weit verkocht sind, dass das Sieden bei der gewünschten Temperatur stattfindet; von da ab schliesst man den Abflusshahn und lässt das Destillat in das Bad zurücklaufen. Dann hat man in diesem eine siedende Flüssigkeit von constant bleibender Zusammensetzung, also constante Temperatur.

Bde.

A. BLÜMCKE. Ueber eine Verbesserung der Flüssigkeitsthermostaten. Wied. Ann. XXV, 419-421; [Cim. (3) XIX, 173; [Dingler J. CCLVIII, 504-508.

An das Gefäss, welches die thermometrisch wirkende Flüssigkeit enthält, ist ausser dem gewöhnlichen umgebogenen Rohr noch ein zweites Rohr mit Hahn angesetzt, welches in ein Reservoir endet. Man kann den Thermostaten, ohne ihn aus dem Bade zu nehmen, auf verschiedene Temperaturen einstellen, indem man mehr oder weniger von der Flüssigkeit in das Reservoir eintreten lässt. *Bde.*

R. SCHULZE. Thermoregulator. Chem. CBl. (3) XVI, 865†; [Beibl. X, 306.

Ein Luftthermometer treibt, wie gewöhnlich, Quecksilber in

ein Steigrohr. Aus diesem Steigrohr aber führen vier Röhren zum Brenner; das Quecksilber verschliesst sie der Reihe na regulirt also den Gasstrom ungefähr nach Vierteln. Eine fü Gasleitung zweigt sich ausserhalb des Steigrohrs ab und unter einen kleinen Nebenbrenner, der den Hauptbrenner wieder anzün wenn die oben erwähnten Leitungen alle vier abgeschlossen wor sind. *Bde.*

Thermostaten von

RANDOLPH. [Dingler J. CCLVI, 452†; Chem. CBl. (3) XVI, 7

U. KREUSLER. Chemikerzeitung 1884, 1321; [Dingler J. CCL 453-454†; [Chem. CBl. (3) XV, 739.

L. KNUDSEN. [Dingler J. CCLVI, 455†.

Constructive Abänderungen bekannter Principien; wegen Einzelheiten verweisen wir auf die in Dingler's J. gegebenen Zei nungen, wobei namentlich der KREUSLER'sche Apparat zur Sicher gegen plötzliche Druckschwankungen hervorgehoben werden m *Bde.*

Litteratur.

O. T. SHERMAN. A notice of the relation observed Dr. WEBER between the residual elasticity and chemical constitution of glass. Sill. J. (3) XXIX, 385-[Beibl. IX, 566.

Referat über die Arbeit von WEBER, d. Ber. XXXIX, 3

LÖWENHERZ. Thermometer-Constructionen.

Pharm. Handelsbl., N. F., 1884, No. 25, 49; [Chem. CBl. (3) X 19-20. Historischer, bis auf die Neuzeit gehender Vortrag.

G. M. WHIPPLE. The process of testing thermomet at and near the melting-point of mercury.

Chem. News. LII, 259; [Engin. XL, 506.

Die Thermometer werden in gefrorenem, durch Umrüh körnig gehaltenem Quecksilber verglichen.

Thermomètre incassable. La Nat. XIII (2), 255.

Von DEHNE in Halle; die Kugel wird mit einer eisernen Hü

umgeben, welche an der eisernen Hülle des Stammes festgeschraubt ist; der Zwischenraum zwischen Glas und Hülle ist mit Quecksilber gefüllt.

James Murrie. Beschreibung eines verbesserten Thermometers zur Messung hoher Temperaturen.
Soc. of Chem. Ind. IV, 45. *Bde.*

Fischer. Metallthermometer. Berl. Zweigver. d. D. Meteor. Ges. 1885; [ZS. f. Instrkde. V, 175. *Rz.*

K. Jouk. Ueber die Ausdehnung von Flüssigkeiten.
Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, phys. Theil, p. 13-19†.

Enthält eine ausführliche Discussion der von Avenarius (Bull. d. l'Ac. Imp. d. Sc. de St. Petersb. X, p. 697) gegebenen Formel

$$v = a + b \lg (\tau - t).$$

Die Werthe von a, b und τ waren für eine Reihe von Flüssigkeiten gegeben (seinerzeit in den Fortschritten referirt). *O. Chw.*

A. Naccari. Intorno ad una recente determinazione della dilatazione dell' acqua da 0 a 4°. Torino, 1885.

Apparat zur Demonstration der ungleichen Ausdehnung verschiedener fester Körper. (Phys.-techn. Inst.)
ZS. phys. Unterr. II, 44-45.

J. J. Coleman. Luft- oder Wasserstoffthermometer für niedrige Temperaturen. Soc. of Chem. Ind. IV, 13.

V. Veley's. Thermoregulator. Dingler J. CCLVI, 452-453.
Siehe diese Ber. XL (1), 74.

W. Vignal. Chambre chaude à régulateur direct pour le microscope. Arch. d. Physiol. (3) VI, 1-10.

F. W. Dick u. J. Fleming. Apparat zum selbstthätigen Ablassen von Flüssigkeiten bei bestimmten Temperaturen. Polyt. Not. XL, 174.

21. Quellen der Wärme.

Filippo Keller. **Sull' aumento di temperatura prodotto dalle cadute d'acqua.** Rendic. d. Acc. Lincei I, 671-676†.

Der Verfasser theilt die Ergebnisse seiner Versuche mit, welche er über die Temperaturzunahme angestellt hat, die das Wasser beim Herabstürzen in einem Wasserfall in Folge der Umwandlung von lebendiger Kraft in Wärme erfährt. Die Beobachtungen wurden an dem etwa 175 m hohen Marmorefall des Terni an zwei Punkten angestellt, deren verticaler Abstand 157.68 m ± 0.20 m betrug. Die folgende Tabelle enthält die Versuchsergebnisse

			Temperatur unten	Temperatur oben	Differenz = t	Lufttemperatur
9. April 84	10^h	Vorm.	11°.65	11°.35	0°.30	—
17. Juli „	$12^h 30^m$	Nachm.	16.03	15.44	0.59	—
25. Aug. „	11 30	Vorm.	13.41	13.07	0.34	—
20. Nov. „	11 30	„	8.55	8.37	0.18	—
16. Feb. 85	10 30	„	8.10	7.80	0.30	9.00
15. März „	8 40	„	8.32	8.25	0.17	5.55
15. „ „	2 30	Nachm.	8.30	8.15	0.15	7.90
3. April „	10	Vorm.	10.68	10.38	0.30	10.40
15. Juni „	8 50	„	15.68	15.24	0.44	21.70
15. „ „	3 15	Nachm.	15.25	14.73	0.52	23.10
23. Juli „	2 50	„	15.62	15.05	0.57	20.90
11. Aug. „	11 30	Vorm.	15.08	14.35	0.73	25.60
18. „ „	8 35	„	13.65	13.29	0.36	17.47

Aus den Zahlen geht deutlich eine Erhöhung der Temperatur durch das Fallen hervor. Theoretisch würde dieselbe 0.37° betragen; indess wird sie wesentlich durch die Lufttemperatur beeinflusst. Die Zahlen der letzten Spalte, welche das Mittel aus der oben und unten beobachteten Lufttemperatur darstellen, sind indess nicht

genau, weil durch das Zerstäuben des Wassers die Temperatur wesentlich beeinflusst wird. Auch konnten die Beobachtungen oben und unten, da der Verf. ohne Hilfe war, leider nicht gleichzeitig gemacht werden; die Zeitdifferenz betrug meist 40—50 Minuten. In der Abhandlung sind als andere Ursachen, welche eine Abweichung der thatsächlich gefundenen von der nach der Theorie zu erwartenden Temperaturdifferenz herbeiführen können, noch angegeben: Nur theilweise Umsetzung von Arbeit in Wärme wegen des Zerstäubens des Wassers; Wärmeverbrauch beim Verdunsten des Wassers; Ausscheidung von gelösten Salzen aus dem Wasser.

Bgr.

FORCHHEIMER. Ueber Temperaturänderung von Metalldrähten während der Dehnung. Sep. aus dem zur Wiederveröffentlichung in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure bestimmten Ber. über die Versammlung der Ingenieure des Aachener Bezirksvereins vom 7. Jan. 1885; ZS. d. Ver. d. Ing., 1-4†; Dingler J. CCLVII, 338; [Beibl. IX, 374-375.

Die Versuche wurden in der Absicht unternommen zu prüfen, ob man die Temperaturänderungen während der Dehnung zur scharfen und leichten Bestimmung der Elasticitätsgrenze benutzen kann. Der Verfasser gelangt auf Grund seiner Bestimmungen, die er als Vorversuche bezeichnet, zu dem Ergebniss, dass ein unmittelbarer technischer Nutzen sich aus denselben nicht erkennen lässt. Die Versuche wurden mit Eisendraht, Stahlband, Kupfer, Messing- und Bleidraht angestellt. Bei jedem Probestück trat Anfangs eine Abkühlung, bei zunehmender Belastung dagegen eine Erwärmung ein.

Bgr.

E. DORN. Einige Vorlesungsversuche. 5. Abkühlung eines Drahtes bei elastischer Dehnung. Wied. Ann. XXVI, 331-334; Phil. Mag. (5) XXI, 80; [Cim. (3) XX, 155-156.

Um den zu dehnenden Stahldraht werden nahe bei einander zwei dünne Drähtchen geschlungen, eins von Stahl, eins von Neusilber. Sie bilden mit dem Hauptdraht ein Thermoelement. Die Contactstellen werden durch Watte geschützt.

Bde.

A. Battelli. Sui fenomeni termici che accompagno la formazione dei miscugli di sostanze non metalliche. Rend. Acc. Linc. (4) I, 646-651†; [Chem. Ber. XVIII (2), 693; [Natf. XVIII, 423; [Beibl. X, 161-164, 1886.

Durch seine früheren, gemeinsam mit Palazzo unternommenen Untersuchungen (siehe diese Ber. 1884, 404) ist der Verfasser zu der Ansicht gelangt, dass beim Zusammenschmelzen der dort untersuchten Substanzen moleculare Verbindungen entstehen; er hat nunmehr die dabei stattfindende Wärmetönung zu bestimmen versucht. Er bediente sich dazu eines Reagenzglases, auf dessen Boden sich eine 5 mm hohe Quecksilberschicht befand. In diese tauchte eine beiderseits offene Glasröhre, welche die eine der zu mischenden Substanzen im festen Zustand enthielt, während die andere sich in dem ringförmigen Raum zwischen Röhre und Glaswand befand. Das Reagenzglas wurde nun durch den Dampf von siedendem Wasser auf 100° erwärmt und die beiden Substanzen, deren Schmelzpunkt immer unter 100° lag, wurden, sobald die Temperatur constant geworden war, dadurch gemischt, dass man die innere Röhre mittelst eines über eine Rolle laufenden Fadens aus dem Quecksilber bis zu einer bestimmten, bei allen Versuchen gleichen Höhe emporhob. Die Temperatur wurde an einem kleinen in $^1/_{10}$ Grade getheilten Thermometer, welches sich innerhalb der Röhre befand, abgelesen. Ist nun L die beobachtete Wärmetönung in Cal., P das Gewicht beider Substanzen, c die spec. Wärme der Mischung, μ der Wasserwerth des Apparates, Δt die beobachtete Temperaturänderung, so ist $L = (Pc + \mu)\Delta t$. Die Temperaturen wurden in Intervallen von 10 Secunden abgelesen, bis die frühere Temperatur wieder erreicht war. Da der Verlauf der so erhaltenen Curve wegen des Einflusses des Glases am tiefsten Punkte nicht regelmässig ist, so wurden der auf- und der absteigende Zweig bis zum Schnittpunkte verlängert. Durch Addiren des so erhaltenen Werthes zu der während des Fallens des Thermometers bereits eingetretenen Temperaturänderung, welche aus dem aufsteigenden Zweige ermittelt wurde, erhielt man den Werth der durch die Mischung wirklich eingetretenen Abkühlung Δt. Die Resultate sind in den folgenden Tabellen enthalten, in denen

in den beiden ersten Spalten immer die Gewichtsverhältnisse der gemischten Substanzen angegeben sind:

Naphtalin (a) und Paraffin (b).

a	b	$\varDelta t$	c	L	$\frac{L}{p}$
1	0.25	1.80°	0.460	16.96	1.77
1	0.50	2.20	0.490	21.18	2.64
1	1	2.27	0.550	23.49	3.91
1	2	2.24	0.618	25.02	6.25
1	3	1.84	0.622	20.62	6.88
1	4	1.66	0.632	19.05	7.93
1	6	1.20	0.656	14.12	8.31
1	8	0.92	0.670	10.98	8.19

Diphenylamin (a) und Nitronaphtalin (b)

a	b	$\varDelta t$	c	L	$\frac{L}{p}$
1	0.10	0°	0.378	0	0
1	0.50	0.16	0.400	1.37	1.7
1	1	0.18	0.410	1.56	2.6
1	2	0	0.432	0	0
1	4	0	0.450	0	0
1	10	0	0.458	0	0

Paraffin (a) und Diphenylamin (b).

a	b	$\varDelta t$	c	L	$\frac{L}{p}$
1	0.33	3.20°	0.448	33.50	3.80
1	1	3.92	0.548	40.48	6.75
1	3	3.25	0.610	35.98	11.99
1	5	2.84	0.630	32.12	16.06
1	6	2.02	0.650	23.63	13.90
1	8	1.40	0.662	16.58	12.69
1	16	0.65	0.676	7.81	11.16

A. Battelli. Sui fenomeni ... formazione dei miscugl...
Rend. Acc. Linc. (4) I, 6...
[Natf. XVIII, 423; [Bei...

Durch seine früher...
Untersuchungen (sie...
zu der Ansicht ge...
untersuchten Sr...
hat nunmehr
versucht. F...
Boden si...
tauchte...
misc...
ar...

...lamin (b)

b	Δt	c	L	L/p
		0.405	7.53	0.71
	..90	0.416	16.60	2.77
	2.40	0.404	20.63	5.16
	2.22	0.407	19.16	6.39
4	1.88	0.407	16.51	6.88
8	1.06	0.410	14.11	10.61
16	0.40	0.408	2.72	3.87

Monobromcampher (a) und Stearin (b).

a	b	Δt	c	L	L/p
1	0.125	0.94°	0.420	9.40	0.88
1	0.25	1.20	0.430	10.87	1.13
1	0.50	1.82	0.436	16.34	2.04
1	1	2.62	0.498	25.49	4.25
1	2	2.00	0.540	20.46	5.11
1	4	1.40	0.594	15.44	6.72
1	12	0.80	0.620	9.07	9.84

Bei der Bildung der Mischungen findet mithin stets ei... Wärmeabsorption statt. Vergleicht man die Werthe von L m... den Schmelzwärmen derselben Mischungen (Battelli u. Martini... diese Ber. 1885), so zeigt sich bei letzteren ein umgekehrter Ve... lauf. Sie wachsen, wenn man von Mischungen ausgeht, in dem... eine der Substanzen im Ueberschuss vorhanden ist, erreichen e... Maximum und sinken dann wieder, wenn die Menge der and... Substanz stetig zunimmt, und sie erreichen gerade da ein Ma... mum, wo die Schmelzwärmen ein Minimum besitzen. *Bgr.*

William A. Tilden. On the Influence of Temperature on the heat of Dissolution of Salts in Water.
Chem. News. LII, 111-112†, 161-162†; [Chem. Ber. XIX (2), ...
Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 401-414; [J. Chem. Soc. L 499...
[Natf. XVIII, 484-486; [Beibl. IX, 771-773.

Naphtalin (a) und Naphtylamin (b)

a	b	Δt	c	L	L/p
1	0.125	0.86°	0.405	7.53	0.71
1	1	1.90	0.416	16.60	2.77
1	2	2.40	0.404	20.63	5.16
1	3	2.22	0.407	19.16	6.39
1	4	1.88	0.407	16.51	6.88
1	8	1.06	0.410	14.11	10.61
1	16	0.40	0.408	2.72	3.87

Monobromcampher (a) und Stearin (b).

a	b	Δt	c	L	L/p
1	0.125	0.94°	0.420	9.40	0.88
1	0.25	1.20	0.430	10.87	1.13
1	0.50	1.82	0.436	16.34	2.04
1	1	2.62	0.498	25.49	4.25
1	2	2.00	0.540	20.46	5.11
1	4	1.40	0.594	15.44	6.72
1	12	0.80	0.620	9.07	9.84

Bei der Bildung der Mischungen findet mithin stets e[illegible] Wärmeabsorption statt. Vergleicht man die Werthe von L [illegible] den Schmelzwärmen derselben Mischungen (Batelli u. Marti[illegible] diese Ber. 1885), so zeigt sich bei letzteren ein umgekehrter V[illegible] lauf. Sie wachsen, wenn man von Mischungen ausgeht, in de[illegible] eine der Substanzen im Ueberschuss vorhanden ist, erreichen [illegible] Maximum und sinken dann wieder, wenn die Menge der an[illegible] Substanz stetig zunimmt, und sie erreichen gerade da ein M[illegible] mum, wo die Schmelzwärmen ein Minimum besitzen. *Bgr.*

William A. Tilden. On the Influence of Tempera[illegible] on the heat of Dissolution of Salts in Water.

Chem. News. LII, 111-112†, 161-162†; [Chem. Ber. XIX (2), [illegible] Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 401-414; [J. Chem. Soc. L 4[illegible] [Natf. XVIII, 484-486; [Beibl. IX, 771-773.

Naphtalin (a) und Naphtylamin (b)

a	b	Δt	c	L	L/p
1	0.125	0.86°	0.405	7.53	0.71
1	1	1.90	0.416	16.60	2.77
1	2	2.40	0.404	20.63	5.16
1	3	2.22	0.407	19.16	6.39
1	4	1.88	0.407	16.51	6.88
1	8	1.06	0.410	14.11	10.61
1	16	0.40	0.408	2.72	3.87

Monobromcampher (a) und Stearin (b).

a	b	Δt	c	L	L/p
1	0.125	0.94°	0.420	9.40	0.88
1	0.25	1.20	0.430	10.87	1.13
1	0.50	1.82	0.436	16.34	2.04
1	1	2.62	0.498	25.49	4.25
1	2	2.00	0.540	20.46	5.11
1	4	1.40	0.594	15.44	6.72
1	12	0.80	0.620	9.07	9.84

Bei der Bildung der Mischungen findet mithin stets e Wärmeabsorption statt. Vergleicht man die Werthe von L i den Schmelzwärmen derselben Mischungen (Batelli u. Marti diese Ber. 1885), so zeigt sich bei letzteren ein umgekehrter V lauf. Sie wachsen, wenn man von Mischungen ausgeht, in de eine der Substanzen im Ueberschuss vorhanden ist, erreichen Maximum und sinken dann wieder, wenn die Menge der an Substanz stetig zunimmt, und sie erreichen gerade da ein M mum, wo die Schmelzwärmen ein Minimum besitzen. *Bgr.*

William A. Tilden. **On the Influence of Temperat on the heat of Dissolution of Salts in Water.**
Chem. News. LII, 111-112†, 161-162†; [Chem. Ber. XIX (2), Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 401-414; [J. Chem. Soc. L 4 [Natf. XVIII, 484-486; [Beibl. IX, 771-773.

Naphtalin (a) und Naphtylamin (b)

a	b	$\varDelta t$	c	L	$\frac{L}{P}$
1	0.125	0.86°	0.405	7.53	0.71
1	1	1.90	0.416	16.60	2.77
1	2	2.40	0.404	20.63	5.16
1	3	2.22	0.407	19.16	6.39
1	4	1.88	0.407	16.51	6.88
1	8	1.06	0.410	14.11	10.61
1	16	0.40	0.408	2.72	3.87

Monobromcampher (a) und Stearin (b).

a	b	$\varDelta t$	c	L	$\frac{L}{P}$
1	0.125	0.94°	0.420	9.40	0.88
1	0.25	1.20	0.430	10.87	1.13
1	0.50	1.82	0.436	16.34	2.04
1	1	2.62	0.498	25.49	4.25
1	2	2.00	0.540	20.46	5.11
1	4	1.40	0.594	15.44	6.72
1	12	0.80	0.620	9.07	9.84

Bei der Bildung der Mischungen findet mithin stets e Wärmeabsorption statt. Vergleicht man die Werthe von L i den Schmelzwärmen derselben Mischungen (Batelli u. Martini diese Ber. 1885), so zeigt sich bei letzteren ein umgekehrter V lauf. Sie wachsen, wenn man von Mischungen ausgeht, in der eine der Substanzen im Ueberschuss vorhanden ist, erreichen Maximum und sinken dann wieder, wenn die Menge der and Substanz stetig zunimmt, und sie erreichen gerade da ein M mum, wo die Schmelzwärmen ein Minimum besitzen. *Bgr.*

William A. Tilden. On the Influence of Temperat on the heat of Dissolution of Salts in Water.

Chem. News. LII, 111-112†, 161-162†; [Chem. Ber. XIX (2), Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 401-414; [J. Chem. Soc. L 4 [Natf. XVIII, 484-486; [Beibl. IX, 771-773.

Naphtalin (a) und Naphtylamin (b)

a	b	Δt	c	L	$\frac{L}{p}$
1	0.125	0.86°	0.405	7.53	0.71
1	1	1.90	0.416	16.60	2.77
1	2	2.40	0.404	20.63	5.16
1	3	2.22	0.407	19.16	6.39
1	4	1.88	0.407	16.51	6.88
1	8	1.06	0.410	14.11	10.61
1	16	0.40	0.408	2.72	3.87

Monobromcampher (a) und Stearin (b).

a	b	Δt	c	L	$\frac{L}{p}$
1	0.125	0.94°	0.420	9.40	0.88
1	0.25	1.20	0.430	10.87	1.13
1	0.50	1.82	0.436	16.34	2.04
1	1	2.62	0.498	25.49	4.25
1	2	2.00	0.540	20.46	5.11
1	4	1.40	0.594	15.44	6.72
1	12	0.80	0.620	9.07	9.84

Bei der Bildung der Mischungen findet mithin stets e
Wärmeabsorption statt. Vergleicht man die Werthe von L
den Schmelzwärmen derselben Mischungen (Batelli u. Marti
diese Ber. 1885), so zeigt sich bei letzteren ein umgekehrter
lauf. Sie wachsen, wenn man von Mischungen ausgeht, in de
eine der Substanzen im Ueberschuss vorhanden ist, erreichen
Maximum und sinken dann wieder, wenn die Menge der an
Substanz stetig zunimmt, und sie erreichen gerade da ein M
mum, wo die Schmelzwärmen ein Minimum besitzen. *Bgr.*

William A. Tilden. **On the Influence of Temperat on the heat of Dissolution of Salts in Water.**

Chem. News. LII, 111-112†, 161-162†; [Chem. Ber. XIX (2).
Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 401-414; [J. Chem. Soc. L 4
[Natf. XVIII, 484-486; [Beibl. IX, 771-773.

Der Verfasser bestimmte mittelst eines besonders construirten Calorimeters die moleculare Lösungswärme einer Anzahl von Salzen, in der Absicht, Aufschluss über den Zustand zu erhalten, in welchem die Salze in ihren Lösungen enthalten sind. Die zum Lösen dienende Wassermenge betrug stets 100 Mol. des betreffenden Salzes. Folgende Werthe für die moleculare Lösungswärme Q_t bei den Temperaturen t wurden erhalten:

t	Na_2SO_4	t	Na_2CO_3	t	K_2SO_4	t	KNO_3	t	$NaNO_3$
40-44°	1494	22	6322	15	−5338	15	−7967	16	−4786
		35—40	6842	24	−5192	34	−7814	54	−4255
		40—45	6769	37	−4886	53	−7541		
		45—55	6958	45	−4730				

Berechnet man Q_T aus der Gleichung $Q_T = Q_t + U - V$, wo Q_T und Q_t die bei T resp. t° entwickelten Wärmemengen sind, und U die Summe der Wärmecapacitäten von Salz und Wasser, V die Wärmecapacität der Lösung zwischen den Temperaturen t und T° bezeichnet, so ist bei

Na_2SO_4 $Q_{40} =$ 1503; $Q_{42} =$ 1537; $Q_{44} =$ 1572;
Na_2CO_3 $Q_{32} =$ 7909;
K_2SO_4 $Q_{45} =$ −3745;
KNO_3 $Q_{53} =$ −6751;
$NaNO_3$ $Q_{54} =$ −3616.

Beim Natriumsulfat erhält man übrigens verschiedene Werthe, je nach der Herstellungsmethode des wasserfreien Salzes (vergl. PICKERING, diese Ber. 1884, 360).

Ist mithin die Lösungswärme positiv, so sind die berechneten Werthe grösser als die beobachteten, ist sie dagegen negativ, so sind die berechneten Werthe kleiner. Bei den Nitraten sind diese Differenzen kleiner als beim Kaliumsulfat. In allen Fällen findet demnach ein Energieverbrauch statt, der aus der Differenz der spec. Wärmen der Materialien allein nicht erklärt werden kann. WINCKELMANN gelangte 1873 zu ähnlichen Ergebnissen (s. Pogg. Ann. CXLIX, 1).

Beim Lösen von $Na_2SO_4 + 10H_2O$ und $Na_2CO_3 + 10H_2O$ in 180 Mol. Wasser findet unterhalb des Schmelzpunktes Wärme-

absorption statt, die beim Schmelzpunkt sehr gering ist, und ob
halb desselben in Wärmeentwicklung übergeht, wahrscheinlich
halb, weil diese Salze sich oberhalb ihres Schmelzpunktes (3
theilweise in wasserfreies Salz zersetzen. Die beobachteten Wer
sind:

t	Na_2SO_4, $10H_2O$	t	$Na_2CO_3 + 10H_2O$
13°	−18035	12°	−14714
34	— 660	34.2	−− 1288
48.2	+ 223	39.3	— 446
		47.69	— 91
		48.2	+ 311

Die Wärmeerscheinungen beim Lösen von Salzen in Wa
erklärt der Verf. zum Theil aus der partiellen Zersetzung
Salze durch das Wasser. *Bgr.*

SPENCER UMFREVILLE PICKERING. Note on the Heat
Dissolution of Potassium and Lithium-Sulphate. J. C
Soc. XLVII, 98-99†; [Chem. Ber. XVII (2), 45; [Beibl. IX,

Proben von Kaliumsulfat, in verschiedener Weise getrock
gaben beim Lösen in Wasser nahezu eine gleiche Wärmeabs
tion, die im Mittel bei 22.793° ± 0.05° C. und bei Anwendung
420 H_2O −6167 cal. beträgt. Der Verfasser betrachtet als wah
Werth der Lösungswärme die Zahl —6256 cal., welche mit d
bei 200° getrockneten Salz erhalten wurde, da die bei niedrig
Temperaturen getrockneten Proben immer noch etwas Decre
tionswasser einschlossen. Es existirt also kein Grund, verschie
Modificationen der K_2SO_4 anzunehmen, wie dies vom Verf.
das Natriumsulfat nachgewiesen ist (siehe diese Ber. 1884, 3
THOMSEN und BERTHELOT geben die Lösungswärme bei 22.8°
—6010, resp. = —5950 cal. an; sie benutzten zur Lösung
200 H_2O.

Für das auf verschiedene Weise getrocknete Lithiumsul
wurde bei 22.751° ± 0.05 C. eine Lösungswärme beobachtet, die
Mittel —6514 cal. beträgt. Auch hier existirt kein Grund
Annahme verschiedener Modificationen des Salzes. THOMSEN gi
bei 19° den Wärmewerth von $LiSO_4 + 200H_2O$ gleich -6054

6404 cal. an. Dies würde auf die Versuchstemperatur berechnet —6257, resp. —6525 cal. ergeben. *Bgr.*

SPENCER UMFREVILLE PICKERING. Calorimetric Determinations of Magnesium Sulphate. J. Chem. Soc. XLVII, 100-104†; Chem. Ber. XVIII (2), 46; [Beibl. IX, 244; [Chem. CBl. (3) XVI, 115.

Die Bestimmungen gelten für das Salz $MgSO_4 + H_2O$, welches nach den Untersuchungen des Verfassers schwierig darzustellen ist. Seine Lösungswärme beträgt bei 22.183° ± 0.06 im Mittel 12131 cal. beim Lösen in $420 H_2O$. Die Lösungswärme des wasserfreien Salzes in derselben Wassermenge, $MgSO_4 + 420 H_2O$, beträgt 20765 cal., diejenige vom Bittersalz $MgSO_4, 7 H_2O + 420 H_2O$ dagegen —3915 cal. Die von THOMSEN und von FAVRE für $MgSO_4, H_2O$ gefundenen Zahlen (13300, resp. 10986 cal.) erklären sich aus der Beimengung einer geringen Menge von Salz mit mehr als 1 Mol. H_2O, oder von wasserfreiem Salz. *Bgr.*

FRANCESCO PIERUCCI. Sulle calorie di dissoluzione. Rendic. Acc. d. Linc. (4) I, 430-431†.

Bericht über eine Arbeit, welche eine mathematische Bestimmung der Lösungswärme zum Gegenstand hat. Zahlenangaben sind nicht gemacht. *Bgr.*

DOMENICO MAZOTTO. Determinazione delle calorie di fusione delle leghe binarie di piombo, stagno, bismuto e zinco. Rendic. d. Acc. d. Linc. (4) I, 424-426†; Ist. Lomb. Rend. (2) XVIII, 165; [Natf. XVIII, 161.

Der Verfasser hat die Schmelzwärme einer Anzahl von Legirungen bestimmt, welche als chemische Verbindungen der betreffenden Metalle angesehen werden können. In der Abhandlung sind folgende Zahlen angegeben, die mit früheren Beobachtungen von RUDBERG nahezu übereinstimmen:

	Nach Mazotto				Nach Rudberg	
	Schmelzpunkt	Erstarrungsp.	Schmelzwärme	Formel	Erstarrungsp.	Formel
Zinn-Blei . .	182°	180	10.29	Sn_3Pb	187°	Sn_3Pb
Zinn-Zink . .	197.5	195.5	16.20	Sn_7Zn	204	Sn_6Zn
Zinn-Wismuth .	140	137	11.07	Sn_4Bi_3	143	Sn_3Bi_2
Blei-Wismuth .	125	123	4.74	Bi_4Pb_3	—	Bi_4Pb_3

Bgr.

K. Olszewski. Sur la production des plus basses températures. C. R. CI, 238-240†; [Cim. (3) XVIII, 261; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1101; [Chem. Ber. XVIII (2), 524; [Natf. XVIII, 355.

Wie der Verf. früher bereits mitgetheilt hat (C. R. XCVIII, 365), hat er den wärmenden Einfluss des flüssigen Aethylens dadurch eliminirt, dass er in zwei in einander steckenden Röhren von dickem Glas, von denen die äussere einen lichten Durchmesser von 14 mm, die innere einen Durchmesser von 12.5 mm besass, Sauerstoff verflüssigte. Beim Aufhören des Druckes verdampfte der Sauerstoff in dem ringförmigen Raum und bildete eine Gasschicht, welche den in der inneren Röhre befindlichen Sauerstoff vollständig dem Einfluss des Aethylens entzog. Später hat nun der Verf. in die innere Glasröhre noch eine zweite von 11 mm Durchmesser gesteckt und so das verflüssigte Gas durch eine doppelte Gasschicht geschützt. Auf diese Weise hat er N, CO, CH_4 und NO in den festen Aggregatzustand übergeführt und durch plötzliches Vermindern des über dem festen N vorhandenen Druckes auf 0.004 m Quecksilber, die tiefste bis jetzt beobachtete Temperatur von —225° erreicht. Wurde der Druck, dem das flüssige Aethylen ausgesetzt war, auf 1—2 mm Quecksilber vermindert, so entstand eine Abkühlung auf —162°, bei welcher Temperatur das Aethylen noch flüssig und durchsichtig blieb. Flüssige Luft wurde durch Verminderung des Druckes auf 0.01 m bis auf —220° abgekühlt; bei einem Druck von 0.004 m blieb sie noch flüssig und durchsichtig. Ein Gemisch gleicher Volume Luft und Stickstoff wurde bei Verminderung des Druckes auf 0.013 m ebenfalls bis auf —220°

abgekühlt und blieb auch bei einem Druck von 4 mm noch flüssig und durchsichtig, sodass man mittelst dieses Gemisches keine wesentlich niedrigere Temperatur als mit der Luft allein hervorrufen kann. Wasserstoff wird bei —220° bei Drucken von 20 bis 180 Atm. noch nicht flüssig; beim plötzlichen Nachlassen des Druckes auf 40 Atm. erscheint eine farblose Flüssigkeit.

Bgr.

J. J. Coleman and J. G. Mc. Kendrick. The mechanical Production of Cold and the Effects of Cold upon Microphytes. Chem. News. LII, 61-64†.

Bericht über einen vor der Royal Institution of Great Britain gehaltenen Vortrag, in welchem die Methode besprochen wurde, Kälte durch Ausdehnung comprimirter Luft zu erzeugen, wie sie auf den zum Fleischtransport aus Australien bestimmten grossen Dampfern angewendet wird. Den breitesten Raum nehmen in dem Bericht die Mittheilungen über das Verhalten faulbarer Substanzen (Fleisch, Gelatine etc.) bei niederen Temperaturen ein. *Bgr.*

E. Welz. Kälteerzeugungsmaschine. Pol. Not. XL, 286†.

Die Kälte wird durch Verdunsten einer Salzlösung im Vacuum erzeugt; der entstehende Wasserdampf wird durch Schwefelsäure oder Natronlauge absorbirt, welche durch Wasser gekühlt und dadurch absorptionsfähig erhalten wird. An der citirten Stelle befindet sich eine Skizze des Apparates. *Bgr.*

Berthelot. Sur la vitesse de propagation de la détonation dans les matières explosives solides et liquides. C. R. C., 314-320; Ann. chim. et phys. (6) VI, 556-574†; [Cim. (3) XVII, 183; [J. Chem. Soc. XLVIII, 478; [Chem. Ber. XVIII (2), 135; Naturf. XVIII, 99-101; [Beibl IX, 396; Bull. Soc. Chim. XLIII, 536-538; [Sill. J. (3) XXXI, 149.

Die Untersuchungen, welche in Gemeinschaft mit den Herren

Sébert und Vieille ausgeführt wurden, erstreckten sich auf Schiessbaumwolle, amidon-poudre, Nitromannit, Dynamit, Nitroglycerin und Panklastit. Die Explosivstoffe wurden in möglichst gleichmässiger Vertheilung in 100—200 m lange Röhren aus Blei, Zinn oder Britanniametall von geringem Durchmesser (1—2 mm) eingeschlossen. Die Mehrzahl der Messungen wurde mittelst des 1878 von Sébert beschriebenen Velocimeters ausgeführt (siehe den 2. Bd. d. C. R. von diesem Jahre). Auf der Aussenseite der Röhre befanden sich in bestimmten Abständen, von der Röhre durch eine isolirende Papierschicht getrennt, leitende Drähte, die von einem elektrischen Strome durchflossen waren und mit je einem Elektromagnet in Verbindung standen. Durch die Explosion wurden die Drähte zerrissen und die Stromunterbrechung wurde auf geschwärztem Papier gleichzeitig mit den Schwingungen einer elektrisch bewegten Stimmgabel registrirt. Zu andern Versuchen wurde der Fallchronograph von Sébert verwendet, in noch andern der Chronograph von Le Boulengé. Indem wir wegen der zahlreichen Zahlenangaben auf die Abhandlung verweisen, geben wir hier nur die allgemeinen Resultate an. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion wächst im allgemeinen (namentlich bei der Schiessbaumwolle) mit der Dichte der Ladung und mit dem Durchmesser der Röhren, wenigstens innerhalb der engen Grenzen, in denen die Versuche sich bewegen. Sie scheint auch mit der Festigkeit der Hülle zu wachsen, insofern als sie in Röhren von Zinn grösser war als in solchen von Blei. Die Geschwindigkeit ist dagegen von der Form der Röhre nicht abhängig; sie besitzt denselben Werth in einer geraden Röhre von 200 m Länge wie in einer ebenso langen gebogenen Röhre. *Bgr.*

Berthelot. Recherches thermochimiques sur le fluorure phosphoreux. C. R. C., 81-85†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 328; [Chem. CBl. (3) XVI, 196; [Beibl. IX, 317; Ann. chim. phys. (6) VI, 358-367.

Das Phosphorfluorür wurde in verdünnter Kalilauge (1 Mol. = 2 l) gelöst und die Wärmetönung gemessen. Die Gewichtszunahme der Kalilauge ergab die Menge des gelösten Fluorürs.

Die Wärmetönung beträgt für 1 Mol. PF_3 + 107.7 Cal. (Mittel aus 3 nicht ganz übereinstimmenden Versuchsresultaten). Das Phosphorfluorür zersetzt sich mit Kalilauge nicht in derselben einfachen Weise wie das Phosphorchlorür, vielmehr bildet sich ausser der phosphorigen noch eine fluorphosphorige Säure. *Bgr.*

Berthelot et Werner. Recherches sur l'isomérie dans la série aromatique. — Chaleur de neutralisation des phénols polyatomiques. C. R. C., 586-591†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 628-629; [Chem. Ber. XVIII [2] 206; [Chem. CBl. (3) XVI, 261-263; [Beibl. IX, 397-399; Bull. Soc. Chim. XLIII, 539-543.

Die vorliegende Mittheilung handelt von der Lösungs- und Neutralisationswärme der isomeren Oxyphenole und ihrer Homologen.

Resorcin. $C_6H_6O_2$. Die Lösungswärme ist:

$C_6H_6O_2 + 400 H_2O$, bei 10° . . . . −3.243 Cal.

Calderon erhielt die Zahl — 3.83 bei + 22°. – Als Werth der Neutralisationswärme wurde gefunden:

$C_6H_6O_2$(1 Aeq.=31) +	½ NaOH (1 l.) bei 10°	+4.182	Cal.	} 8.226
+2.	½ NaOH „	+4.044	„	
+3.	½ NaOH „	+3.881	„	} 7.359
+4.	½ NaOH „	+3.478	„	
+5.	½ NaOH „	+0.705	„	} 0.705
+6.	½ NaOH „	+0.000	„	
				+16.290

$C_6H_6O_2$(1 Aeq. = 31) + 3½ NaOH (1 Aeq. 1 l) auf einmal hinzugefügt +16.397 Cal.

Die Zahlen entsprechen einem zweibasischen Phenol, welches bei der Einwirkung auf 1 Aeq. Alkali die doppelte Wärmetönung wie das Phenol zeigt (+ 7.9 Cal.). Phenol wirkt auf ein zweites Aeq. Alkali nicht ein.

Orcin. $C_7H_8O_2$. Die Lösungswärme beträgt bei der:

wasserfreien Verbindung: $C_7H_8O_2 + 400 H_2O$ bei 7°........ —2.366

wasserhaltigen „ $C_7H_8O_2, H_2O + 400 H_2O$ bei 11°... - 5.426

Mithin ist die Bildungswärme des Hydrats + 3.060 (Wasser flüssig); + 1.63 (Wasser fest).

Um zu entscheiden, ob die Lösungen des Orcins und seines

Hydrats identisch sind, lösten die Verfasser einmal die beiden fe[illegible] Körper in Alkali und liessen andrerseits die Lösungen erst n[illegible] längerem Stehen auf Alkali einwirken. Beide Male ergab sich [illegible] selbe Wärmetönung, woraus die Identität der Lösungen folgt. Für die Neutralisationswärme wurden folgende Zahlen gefund[illegible]

$C_7H_8O_2$ (1 Aeq. = 31) +	½ NaOH (1 Aeq. = 41) bei 10°	+4.219	+ 8.[illegible]
+ 2.	½ NaOH	+4.027	
+ 3.	½ NaOH	+3.822	+ 7.[illegible]
+ 4.	½ NaOH	+3.207	
+ 5.	½ NaOH	+0.425	+ 0.[illegible]
+ 6.	½ NaOH	+0.000	
			+ 15.[illegible]

Die Zahlen sind fast gleich mit den für das Resorcin erhalt[illegible] Werthen.

Da die folgenden Verbindungen sehr schnell Sauerstoff [illegible] sorbiren, so wurden die Operationen in verschlossenen mit St[illegible] stoff gefüllten Gefässen ausgeführt. Ebenso war das Wasser, wel[illegible] als Lösungsmittel für das Alkali wie für das Oxyphenol [illegible] mit diesem Gase gesättigt.

Hydrochinon. $C_6H_6O_2$. — Lösung:

$C_6H_6O_2$ (7.3 g in 400 ccm Wasser) bei 10° ..... — 4.18 C[illegible]

Neutralisation:

$C_6H_6O_2$ (1 Aeq. = 61) +	NaOH (1 Aeq. = 21) bei 11°	+8.001	
+ 2.	NaOH	+6.361	+ 15[illegible]
+ 3.	NaOH	+1.199	
+ 4.	NaOH	+0.000	

Das Hydrochinon verhält sich wie eine zweisäurige Basis, a[illegible] dem Resorcin.

Brenzcatechin. $C_6H_6O_2$. Lösung:

7.3 g in 400 ccm Wasser bei 10.4° .... —2.92 [illegible]

Neutralisation:

$C_6H_6O_2$ (1 Aeq. = 61) +	NaOH (1 Aeq. = 21) bei 11°	+6.257	
+ 2.	NaOH	+1.405	+ [illegible]
+ 3.	NaOH	+0.605	

Das Brenzkatechin verhält sich mithin wie eine eins[illegible] Basis. Die entstehende Verbindung wird ausserdem durch W[illegible] dissociirt.

Chinon. $C_6H_4O_2$. Lösung:

$C_6H_4O_2$ (2.7 g in 400 ccm Wasser) bei 12° . . . . . —4.23 Cal.

Neutralisation: Die wässerige Lösung des Chinons giebt mit

1 NaOH verdünnt . . . . . +31.4 Cal. } 34.16 Cal.
2 NaOH „ . . . . . +2.72 „ }

Da die Flüssigkeit auch im Stickstoff sich augenblicklich schwärzt, so handelt es sich nicht um eine einfache Neutralisation.

Die Untersuchung der Dioxyphenole ergab folgende Resultate:

Phoroglucin. $C_6H_6O_3$. Die Lösungswärme des Hydrats $C_6H_6O_3, 2H_2O + nH_2O$ wurde gleich − 6.68 Cal., diejenige der wasserfreien Verbindung gleich —1.64 Cal. gefunden. Die Hydratationswärme ist mithin + 2.513 × 2 (Wasser flüssig); + 1.08 × 2 (Wasser fest).

Neutralisation.

$C_6H_6O_3$(1 Aeq = 12 l) +	NaOH (1 Aeq. = 2 l) bei 11°	+8.347	+ 18.269
+ 2.	NaOH	+8.386	
+ 3.	NaOH	+1.536	
+ 4.	NaOH	+0.000	

Mit dem ersten und zweiten Aequivalent Alkali wird mithin dieselbe Wärmemenge entbunden wie mit dem normalen Phenol und den zweibasischen Oxyphenolen. Das dritte verhält sich anders, wie ein Alkoholat, welches vom Wasser gänzlich dissociirt wird.

Pyrogallol: $C_6H_6O_3$. — Die Lösungswärme bei 11° beträgt —3.713 Cal.

Neutralisation.

$C_6H_6O_3$(1 Aeq. = 12 l) +	NaOH (1 Aeq. = 2 l) bei 11°	+6.397	+ 13.804
+ 2.	NaOH	+6.386	
+ 3.	NaOH	+1.021	
+ 4.	NaOH	+0.000	

Das Verhalten ist demjenigen des Phloroglucins analog, obwohl die Wärmetönung etwas geringer ist. *Bgr.*

Berthelot et Werner. Substitutions bromées des phénols polyatomiques. C. R. C, 688-692†; [Chem. Ber. XVIII [2], 246. [Chem. CBl. (3) XVI, 292-294; [Beibl. IX, 399.

Die Verfasser haben im weiteren Verlauf ihrer Untersuchungen der Oxy- und Dioxyphenole die Einwirkung von Brom auf diese Verbindungen untersucht.

Resorcin. $C_6H_6O_2$. Schmelzp. 110°.

$C_6H_6O_2$ (1 Aeq. = 4 l) + 3 Br_2 (25 g = 1 l) = 3 HBr [illegible] + $C_6H_3Br_3O_2$ gefällt bei 13° . . . . + 63.16 Cal.

Tribromresorcin. Dasselbe löst sich in verdünnter Natr[illegible] lauge unter Entwickelung von + 18.11 Cal. Wird gelöstes T[illegible] bromresorcin mit Natronlauge zusammengebracht, so beträgt [illegible] Wärmetönung + 20.83 Cal., welche Zahl indess nur auf 1/10 ge[illegible] ist. Die Lösungswärme der Verbindung im Wasser wäre demn[illegible] —2.2 Cal.

Orcin. $C_7H_8O_2$. Schmelzp. 58°.

$C_7H_8O_2$ (1 Aeq. = 5 l) + 3 Br_2 (25 g = 1 l) = 3 HBr gel. $C_7H_5Br_3O_2$ gefällt bei 13° . . . . + 61.90 Cal.

Die Wärmetönung bei der Bildung der Tribromsubstitutio[illegible] produkte vom Phenol, Resorcin und Orcin besitzt demnach [illegible] Werte von bezw. + 68.45; + 63.16; + 61.90 Cal. Obwohl d[illegible] Zahlen einander nahe liegen, so sind sie doch nicht genau gl[illegible] gross.

Phloroglucin. $C_6H_6O_3$.

$C_6H_6O_3$ (1 Aeq. = 15 l) + 3 Br_2 (25 g = 1 l) = 3 HBr. $C_6H_3Br_3O_3$ gefällt bei 13° . . . . . . + 61.82 Cal. Die Wär[illegible] tönung ist wiederum geringer als beim Resorcin.

Pyrogallol, $C_6H_6O_3$.

$C_6H_6O_3$ (1 Aeq. = 12 l) + Br_2 (25 g = 1 l) . . . bei + 12.7° . . . . . + 22.42 Cal.
$C_6H_6O_3$ (1 Aeq. = 12 l) + 2 Br_2 (15 g = 1 l) . . . bei + 12.9° . . . . . + 43.81 „
$C_6H_6O_3$ (1 Aeq. = 12 l) + 3 Br_2 (25 g = 1 l) . . . bei + 13.4° . . . . . + 61 17 „

Die Ergebnisse sind den bei den andern Phenolen erhalte[illegible] analog. Da indess keine Ausscheidung des Einwirkungsprod[illegible] erfolgte, so konnte die Natur desselben nicht untersucht wer[illegible] Dasselbe gilt für die beiden folgenden Isomere des Resorcins.

Brenzcatechin. $C_6H_6O_2$.

$C_6H_6O_2$ (1 Aeq. = 12 l) + Br_2 (25 g = 1 l) bei 13° . . . . + 14.79
+ 2 Br_2 . . . . + 31.69
+ 3 Br_2 . . . . + 43.60

Trotzdem diese Zahlen unsicher sind, geht aus densel[illegible] dennoch ein bedeutender Unterschied zwischen den isomeren O[illegible] phenolen hervor; dieselbe Menge Brom liefert beim Brenzcatec[illegible]

eine Wärmetönung, die nur ²/₈ von derjenigen beim Resorcin beträgt.

Hydrochinon. $C_6H_6O_2$.

$C_6H_6O_2$ (1 Aeq. = 12 l) + Br_2 (25 g = 1 l)	bei 12.0°	+ 12.21 Cal.
+ $2Br_2$	10.5°	+ 13.60 „
+ $3Br_2$	10.5°	+ 14.21 „
+ $4Br_2$	10.5°	+ 14.59 „

Aus der Einwirkung von $3Br_2$ auf die gelöste Natriumverbindung $C_6H_4Na_2O_2$ [+25.56 Cal.] berechnet sich die Wärmetönung von $3Br_2$ auf Hydrochinon zu +12.4 Cal.

Bei der Einwirkung von Brom auf Hydrochinon scheint sich unter Austritt von 2HBr immer Chinon zu bilden nach der Gleichung

$$C_6H_6O_2 + Br_2 = C_6H_4O_2 + 2HBr,$$

wobei nahezu 14 Cal. entbunden werden. Daraus folgt die Bildungswärme des Hydrochinons aus dem Chinon.

$C_6H_4O_2 + 2H = C_6H_6O_2$ . . . . . +43 Cal. (ungef.) *Bgr.*

Berthelot. **Réaction du brome sur les chlorures et sur l'acide chlorhydrique. Nouvelle classe de perbromures.** C. R. C, 761-767†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 632; [Chem. Ber. XVIII (2), 248; [Chem. CBl. (3), XVI, 294-296; Beibl. IX, 317.

Die Einwirkung des Broms auf Chloride, welche immer unter Wärmeentwickelung stattfindet, erklärt der Verfasser bekanntlich durch das Entstehen secundärer Verbindungen, namentlich von Chlorbromiden (vgl. diese Ber. 1883, 353). In dieser Abhandlung beschreibt er eine neue Gruppe derartiger Verbindungen. Brom löst sich in concentrirter Salzsäure (sp. G. 1.153) in grösserer Menge als in reinem Wasser. Die Mengen beider Stoffe verhalten sich ungefähr wie 36.5 : 40.1, sodass man die Verbindung 2HCl + Br annehmen kann. Die Verbindung zersetzt sich leicht; schon ein Luftstrom entfernt bei gewöhnlicher Temperatur das Brom, sodass man nicht von einer Substitution des Chlors durch das Brom reden kann.

Beim Lösen von 25 g Brom in 4.00 ccm Salzsäure werden

bei 12° für 80 g Brom + 0.95 Cal. entbunden, in welcher Zahl die Lösungswärme des flüssigen Broms in reinem Wasser (+0.59 Cal. bei 11°) enthalten ist. Diese Zahlen deuten auf die Bildung einer Verbindung $HCl + Br_2$ hin, deren Bildungswärme von den gasförmigen Körpern ausgehend +9.1 Cal. betragen würde.

Auch das Jod ist in Salzsäure in grösserer Menge löslich als im Wasser (6.04 g in 1 l, anstatt 0.14 g in reinem Wasser). Auch hier kann man mithin eine Verbindung annehmen, deren Bildung unter einer Wärmeentwickelung von etwa +3 Cal. für 127 g Jod erfolgt.

Aehnliche Resultate erhält man beim Lösen von Brom in verdünnter Salzsäure, nur sind dieselben infolge der Einwirkung des überschüssigen Lösungsmittels auf das Brom weniger charakteristisch. Verdünnte Salzsäure (1 Mol. HCl in 2 l) löst mehr Brom auf als der Zusammensetzung Br + 2HCl entspricht, woraus folgt, dass diese bei Anwendung von concentrirter Säure erhaltene Verbindung bei der Verdünnung kein Brom abscheidet. Die Wärmetönung ist bei Anwendung von verdünnter Säure von der Lösungswärme des Broms in reinem Wasser nicht verschieden. Beim Durchleiten eines Luftstroms wird ebenfalls das Brom entfernt. Nur 0.01 Aequivalent Chlor ist durch Brom substituirt worden. Berücksichtigt man die Wärmemenge, welche durch diese Substitution absorbirt worden ist (0.12 Cal.), so wird die Einwirkung von Brom auf verdünnte Salzsäure exothermisch.

Eine beinahe gesättigte Lösung von krystallisirtem Baryumchlorid (450 : 1000) löst 115 g Brom (4 mal soviel als reines Wasser) unter Entwickelung von + 0.56 Cal. für 80 g flüssiges Brom. Beim Verdünnen scheidet sich kein Brom aus, und beim Durchleiten eines Luftstromes entweicht das Brom nur langsam, obwohl nur ein geringer Theil des Chlors (0.01 Aeq.) durch Brom substituirt war. Dieselbe Flüssigkeit löst 1.72 g Jod (12 mal soviel als reines Wasser.)

Eine gesättigte Lösung von krystallisirtem Strontiumchlorid (400 : 1000) löst 92 g Brom (3 mal so viel als reines Wasser) unter Entwickelung von +0.50 Cal. für 80 g Brom. Die Lösung verhält sich wie die vorige. 0.012 Aeq. Chlor sind durch Brom er-

setzt, wobei eine Wärmeabsorption von —0.13 Cal. stattfindet, sodass auch diese Reaktion exothermisch ist. — Dieselbe Salzlösung löst 1.30 g Jod, 9mal so viel als reines Wasser.

Frisch gefälltes, durch Decantiren bei Luftabschluss gewaschenes Chlorsilber entwickelt, wenn es in Wasser suspendirt mit Brom zusammenkommt, + 0.50 Cal. für 80 g Brom. Das Chlorsilber hält das Brom hartnäckig fest; ein Luftstrom entfernt es nach längerem Durchleiten fast gänzlich. Die Verbindung wurde schliesslich in das Vacuum gebracht und dann getrocknet. Sie enthielt noch 0.02 Aeq. Brom, was einer Absorption von 0.23 Cal. entspricht, sodass auch hier die Einwirkung exothermisch ist.

Die Substitution des Chlors durch das Brom erfolgt mithin inmitten einer Reihe von direkten, unter Wärmeentwickelung stattfindenden Reactionen. Diese Wärmeentwickelung ist viel grösser als die Wärmeabsorption sein würde, welche die für sich allein erfolgende Substitution begleiten würde. Man ist also nicht berechtigt, diese Substitution des Chlors durch das Brom, wo sie sich wirklich vollzieht, als eine endothermische Reaction anzusehen. Sie ist immer von dem Entstehen einer ganzen Anzahl von Verbindungen begleitet (Bromchlorid, Brombromiden, Bromchloriden), die theils bei niederer, teils bei höherer Temperatur entstehen und sich theilweise sogleich bei der Entstehungstemperatur dissociiren, sodass Gleichgewichtszustände zwischen dem Chlor und dem Brom eintreten, die insgesammt betrachtet eine positive Wärmetönung ergeben. *Bgr.*

E. Werner. Substitution bromée de l'hydrogène phénolique. Tribromophénol bromé. C. R. C, 799-801†; Chem. Ber. XVIII [2], 246; [Beibl. IX, 399.

Das Tribromphenolbrom, $C_6H_2Br_3 . OBr$, wird durch KJ in der Weise zersetzt, dass unter Bildung von KBr und Abscheidung von J das an den Sauerstoff gebundene Bromatom durch K ersetzt wird, sodass die Verbindung $C_6H_2Br_3 . OK$ entsteht. Die Verbindung selbst entsteht aus dem Phenol nach folgender Gleichung:

$$C_6H_5(OH) + 4Br_2 + nBr = 4HBr + C_6H_2Br_3 . OBr + nBr,$$

deren Wärmewerth der Verf. zu +73.77 Cal. bestimmte, w[illegible] alle Körper gelöst angenommen sind mit Ausnahme des sich festen Zustande ausscheidenden Tribromphenolbroms. Ein [illegible] gleich der Bildungswärme der neuen Verbindung mit derje[illegible] des Mono-, Di- und Tribromphenols ergiebt, dass bei der Ersetz[illegible] des 1, 2 und 3 H-atoms bezw. 26.3; 20.0; 22.1 Cal.; bei der [illegible] setzung des 4 Atoms dagegen nur 5.3 Cal. entbunden werden.

Bgr.

BERTHELOT et WERNER. Recherches sur l'isomérie d[illegible] la série aromatique. — Chaleur de neutralisation [illegible] acides oxybenzoïques. C. R. C, 1568-1570†; [Chem. [illegible] XVIII [2], 487; [Chem. CBl. (3) XVI, 562; [Beibl. X, [illegible] [J. Chem. Soc. XLVIII, 1032-1033.

1) Ortho-Oxybenzoesäure (Salicylsäure). $C_7H_6O_3$ (Schm[illegible] punkt 155°).

$C_7H_6O_3$ gelöst (1 Aeq. = 691) + NaOH (1 Aeq. = 6.9 l) bei 10° ... +12.91 Ca[illegible]
+2. NaOH +0.81
+13.72

$C_7H_6O_3$ fest + NaOH (1 Aeq. = 4 l) . . . . + 6.56
+2. NaOH (1 Aeq. = 2 l) . . . . + 2.07
+ 8.63 Ca[illegible]

Mithin ist die Lösungswärme gleich —6.35 Cal.

Die bei der Einwirkung des ersten Aequivalentes NaOH st[illegible] findende Wärmeentwickelung ist annähernd der Neutralisatio[illegible] wärme der Essigsäure oder der Milchsäure gleich. Das zw[illegible] Aequivalent Alkali entbindet eine neue um so kleinere Wär[illegible] menge, je grösser die Concentration ist.

2) Meta-Oxybenzoesäure. Schmelzp. 194-195°.

NaOH = 3 l

$C_7H_6O_3$ gelöst (1 Aeq. = 60 l) + NaOH (1 Aeq. = 6 l) bei 12° +13.18 Cal. +12.8[illegible]
+2. NaOH + 8.52 „ + 8.[illegible]
+21.70 Cal.

+3. NaOH + 0.70
+4. NaOH + 0.0[illegible]
+21.7[illegible]

$C_7H_6O_3$ fest + NaOH (1 Aeq. = 4 l) + 7.00

Die Lösungswärme beträgt mithin —6.18 Cal.

Die Wärmeentwickelung beim Zusatz des ersten Aequivalentes NaOH ist der entsprechenden Wärmetönung bei der Orthooxybenzoesäure und der Essigsäure, diejenige beim Zusatz des 2. Aequivalentes der Wärmetönung bei der Neutralisation des Phenols gleich. Die geringe Wärmeentwickelung beim Zusatz des dritten Aequivalentes rührt wahrscheinlich von einer Dissociation des Salzes durch Wasser her.

3) Paraoxybenzoesäure. Schmelzp. 208-210°.

Die Neutralisationswärme der entwässerten festen Säure durch NaOH beträgt +7.27 Cal., diejenige der wasserhaltigen Säure +5.13 Cal. Daraus folgt die Hydratationswärme

$C_7H_6O_3 + H_2O$ flüssig $= C_7H_6O_3,H_2O$.. +2.14 Cal.; H_2O fest.. +0.71.

Die aus der entwässerten Säure dargestellte Lösung giebt folgende Wärmetönungen:

mit NaOH (1 Aeq. = 5.35 l)	+12.97 Cal.
„ 2NaOH	+ 9.33 „
	+22.30 „

Die aus der wasserhaltigen Säure dargestellte Lösung dagegen giebt

mit Na OH (1 Aeq. = 3 l)	+12.73 Cal.
„ 2NaOH	+ 8.77 „
„ 3NaOH	+ 0.70 „
„ 4NaOH	+ 0.0 „
	22.20 „

Die Lösungswärme beträgt mithin —5.58 Cal. Im Uebrigen ist das Verhalten der Paraoxybenzoesäure bei der Neutralisation durch NaOH demjenigen der Metaoxybenzoesäure analog. Die Wärmeentwickelung beim Zusatz von 1 Aeq. Alkali ist bei allen drei Säuren nahezu dieselbe; beim Zusatz des 2. Aeq. ist aber nur bei der Meta- und Parasäure eine Wärmetönung zu beobachten, ähnlich wie bei den Oxyphenolen. *Bgr.*

Berthelot et Werner. De l'isomérie dans la série aromatique. — Sur les acides oxybenzoïques et sur leur chaleur de formation et de transformation.

C. R. CI, 290-296†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1103; [Chem. XVIII (2), 520; [Chem. CBl. (3), XVI, 723-725; [Beibl. X, 1

Die Verfasser haben die Einwirkung des Broms auf die Oxybenzoesäuren untersucht. Da bei zweien derselben dies Producte, Tribromphenol und CO_2, entstehen, so kann man Umwandlungswärme der einen isomeren Verbindung in die an berechnen.

1) Orthooxybenzoesäure (Salicylsäure): $C_7H_6O_3$. der Einwirkung von Bromwasser auf die in Wasser gelöste S (1 Mol. = 60 l) werden zwischen 14 und 19° + 72.12 entbunden.

$C_7H_6O_3$ gel. + $3Br_2$ gel. = CO_2 gelöst + 3HBr gel. + $C_6H_3Br_3O$ g Bei der Einwirkung von Bromwasser auf das gelöste Natriu (1 Mol. = 22-30 l) werden +72.85 Cal. entbunden. Aus d Zahl berechnet sich der Wärmewerth der obigen Reaction g +72.05 Cal. Der Mittelwerth ist mithin + 72.085 Cal. Bei Einwirkung von Brom auf Phenol werden unter denselben ständen +68.45 Cal. entbunden. Man hat mithin für die setzung der Salicylsäure in Phenol und Kohlendioxyd:

$C_7H_6O_3$ gelöst = C_6H_6O gel. + CO_2 gel. . . . . +3.63

Nimmt man dagegen die Körper in ihrem thatsächlichen Aggr zustand, so findet eine Wärmeabsorption von —6.32 Cal. stat dass also umgekehrt der Wärmewerth der Reaction

C_6H_6O fest + CO_2 gasf. = $C_7H_6O_3$ fest . . . . +6.32

beträgt. Die Bildungswärme der Salicylsäure aus den Eleme endlich ist

C_7 (Diamant) + H_6 + O_3 = $C_7H_6O_3$ . . . . . . +130.3 Cal

2) Paraoxybenzoesäure. Bei der Einwirkung von Br wasser auf die gelöste Säure werden bei 18° +70.20 Cal. entbun Die Producte sind dieselben wie oben. Aus der Einwirkung Bromwasser auf das gelöste Natriumsalz, wobei +70.89 Cal. bunden werden, folgt der Wärmewerth der obigen Reaction g + 70.12 Cal. Daraus berechnet sich

p$C_7H_6O_3$ gelöst = C_6H_6O gel. + CO_2 gel. . . . . +1.67 Ca

Geht man dabei wieder von den Körpern in ihrem thatsächlic

Aggregatzustande aus, so ergiebt sich eine Wärmeabsorption von —7.51 Cal., sodass die Bildungswärme der Paraoxybenzoesäure

C_6H_6O fest $+CO_2$ gasf. $= C_7H_6O_3$ fest . . . . $+7.51$ Cal.

beträgt. Von den Elementen ausgehend hat man

C_7 (diamant) $+ H_6 + O_3 =$ p$C_7H_6O_3$ fest . . . . . $+131.4$ Cal.

3) Metaoxybenzoesäure. Diese Säure sowohl als ihr Natriumsalz liefern beim Behandeln mit Bromwasser kein Tribromphenol, sondern eine Brommetaoxybenzoesäure. Die bei der Einwirkung stattfindende Wärmetönung wächst in beiden Fällen für die 3 ersten Aeq. Brom proportional der angewandten Brommenge.

Bei der Umwandlung der gelösten Salicylsäure in gelöste Paraoxybenzoesäure werden mithin $+1.96$ Cal., bei der Umwandlung der festen Verbindungen in einander $+1.19$ Cal. entbunden, welche Zahl innerhalb der Versuchsfehlergrenzen liegt. Auch bei der Umwandlung in Metaoxybenzoesäure scheint eine ähnliche geringe Wärmetönung stattzufinden, sodass die drei Säuren ohne merkliche Wärmeänderung in einander übergehen. Ebenso ist auch ihre Spaltung in Kohlendioxyd und Phenol nur von einer geringen Wärmetönung begleitet. *Bgr.*

BERTHELOT. Recherches sur l'isomérie dans la série aromatique. — Action des alcalis sur les phénols à fonction mixte. C. R. CI, 541-546†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 177; [Chem. Ber. XVIII (2), 522; [Beibl. X, 15.

Als Fortsetzung seiner thermischen Untersuchungen über die Oxyphenole und die Oxybenzoesäuren hat der Verfasser nachstehende Gruppen von aromatischen Verbindungen untersucht.

I. **Phenolalkohole.** Die einzige hinreichend lösliche Verbindung ist das Saligenin, $C_7H_8O_2 =$ OH. C_6H_4. CH_2OH. Beim Zusatz von 1 Aeq. NaOH (in 4 l) zu einer Lösung der Verbindung. (1 Mol. = 40 l) werden bei 18° $+6.22$ Cal. entbunden. Beim Zusatz eines zweiten Mol. NaOH tritt keine Wärmeentwickelung auf. Die Wärmeentwickelung rührt her von der Substitution des Wasserstoffs der im Kern enthaltenen Hydroxylgruppe (hier und unten kurz als Phenolwasserstoff bezeichnet). Der Wasserstoff in

der Seitenkette (Alkoholwasserstoff) wird in so verdünnten Lösungen nicht substituirt. Die Lösungswärme der Saligenins beträgt bei 18° —3.18 Cal.

II. **Phenolaldehyde.**

1) Salicylaldehyd (o-Oxybenzaldehyd) OH. C_6H_4. CHO. Beim Zusatz von 1 Aeq. NaOH, gelöst in 4 l, zu einer Lösung der Verbindung (1 Mol. = 40 l) werden +8.01 Cal. entbunden. Ein weiterer Zusatz von NaOH ruft keine Wärmeänderung hervor. Derselbe Versuch bei Gegenwart derselben Wassermenge mit dem flüssigen Aldehyd ausgeführt, gab +7.92 Cal. Die Lösungswärme ist mithin sehr klein. Ein directer Versuch ergab +0.12 Cal.

2) p-Oxybenzaldehyd. Die Neutralisationswärme der wässerigen Lösung durch 1 Aeq. NaOH (1 Aeq. = 4 l) ist bei 17.8° = +9.12 Cal. Ein weiterer Zusatz von NaOH ruft keine thermische Wirkung hervor. Die Lösungswärme ist bei 18° gleich —4.9 Cal.

Die beiden Aldehyde verhalten sich der Natronlauge gegenüber mithin vollständig gleich; sie entbinden mehr Wärme als das Saligenin. In der o-Reihe verschwindet die Function des Phenolwasserstoffs beim Uebergang zur Säure, während sie in der p-Reihe bestehen bleibt (s. o. Neutralisationswärme der Oxybenzoesäuren).

Der Benzaldehyd C_6H_5.CHO giebt mit NaOH keine Wärmetönung.

III. **Dioxybenzoesäuren.** Untersucht wurde nur die Protocatechusäure, $C_7H_6O_4 = (OH)_2 . C_6H_3 . COOH$. Beim Zusatz von 1 Aeq. NaOH (gelöst in 4 l) zur Lösung der Säure (1 Aeq. = 40 l) werden bei 17° +12.90, beim Zusatz des 2. Aeq. NaOH +7.63, beim Zusatz des 3. Aeq. NaOH +0.09, im ganzen 20.62 Cal. entbunden. Die Säure verhält sich entsprechend ihren Beziehungen zum Brenzcatechin wie eine einbasische Säure mit vertretbarem Phenolwasserstoff.

Der Verfasser benutzt diese Verschiedenheit in der Grösse der Wärmeentwickelung zur Erklärung der Steigerung der Absorptionsfähigkeit für Sauerstoff, welche eintritt, wenn zu einer Lösung von Protocatechusäure Natronlauge gefügt wird. Aehnliches ist auch bei der Gallussäure der Fall. — Die Lösungswärme der krystalli-

sirten Protocatechusäure ($C_7H_6O_4 + H_2O$) beträgt —7.32 Cal. bei 16.8°.

IV. **Trioxybenzoesäuren.** Untersucht wurde die Gallussäure, $C_7H_6O_5 = (OH)_3 . C_6H_2 . COOH$. Der Verfasser fand:

$C_7H_6O_5$ (1 Mol. = 40 l) +	NaOH (1 Mol. = 4 l) . . .	+13.12 Cal.
+2.	NaOH	+ 7.25 „
+3.	NaOH	+ 6.04 „
+4.	NaOH	+ 2.65 „
+5.	NaOH	+ 1.01 „
		+30.07 Cal.

+	KOH (1 Mol. = 4 l)	+13.17 Cal.
+2.	KOH	+ 7.07 „
+3.	KOH	+ 6.23 „
+4.	KOH	+ 3.01 „
+5.	KOH	+ 0.52 „
		+30.00 Cal.

Die Säure verhält sich gegen NaOH und KOH ganz gleich und zwar gleichzeitig wie eine einbasische Säure und ein zweiatomiges Phenol. Die Wärmetönung wird schwächer, wohl infolge der Zersetzung der entstandenen Phenolate durch überschüssiges Alkali. Die Lösungswärme der krystallisirten Gallussäure, $C_7H_6O_5 + H_2O$ beträgt bei 17° —7.06 Cal.

V. **Additionsderivate.** — Chinasäure, $C_7H_{12}O_6 = C_6H_7(OH)_4 . COOH$. Die Lösungswärme beträgt —3.045 Cal. bei 17.3°. Die Neutralisationswärme der gelösten Säure ist:

$C_7H_{12}O_6$ (1 Mol. = 16 l) +	KOH (Mol. = 2 l) bei 17°5	+13.4 Cal.	
$C_7H_{12}O_6$ (1 Mol. = 8 l) +	½ NaOH (1 Mol. = 2 l) bei 17°	+6.54 Cal	} +13.23 Cal.
+2.	½ NaOH	+6.69 „	

Die Wärmeentwickelung ist der Alkalimenge proportional. Ein 2. und 3. Aeq. Alkali ruft keine Wärmeänderung hervor. Die Chinasäure enthält also keinen Phenolwasserstoff.

Camphersäure. $C_{10}H_{16}O_4$. Ihre Lösung entbindet mit

1NaOH (1 Aeq. = 4 l)	+13.57 Cal.	} +26.74 Cal.
2NaOH	+12.70 „	
3NaOH	+ 0.47 „	

Die Säure ist also zweibasisch. *Bgr.*

BERTHELOT. Etudes thermiques sur la série aromatique: Des phénols à fonction complexe. C. R. CI, 651-656†; [J. Chem. Soc. L, 7; [Chem. Ber. XVIII (2), 653; [Chem. CBl. (3) XVI, 852-855; [Beibl. X, 15.

Der Verfasser untersuchte zunächst die folgenden 4 isomeren Verbindungen von der Formel $C_8H_8O_3$.

1) Anissäure (p-Oxybenzoemethyläthersäure). $CH_3O.C_6H_4.COOH$. Die in Wasser wenig lösliche Verbindung gibt beim Auflösen in Natronlauge (1 Aeq. NaOH enthaltend) eine Wärmeentwickelung von +5.125 Cal. Setzt man die Neutralisationswärme derjenigen der p-Oxybenzoesäure gleich (+13.0 Cal.), so folgt die Lösungswärme gleich —7.9 Cal. Beim Zusatz von mehr Alkali tritt keine Wärmeentwickelung ein. Dadurch unterscheidet sie sich wesentlich von der p-Oxybenzoesäure, bei welcher auch das in der Phenylgruppe enthaltene H-Atom substituirbar ist.

2) Salicylsäuremethylester $C_6H_4OH.COOCH_3$. In ihm ist der Carboxyl-H substituirt, der H der Phenylgruppe dagegen nicht. Dem entspricht das Verhalten beim Neutralisiren mit Natronlauge, insofern als nur beim Zusatz von 1 Aeq. NaOH eine bemerkenswerthe Wärmeentwickelung (+4.00 Cal.) auftritt; beim Zusatz des 2. Aeq. NaOH werden dagegen nur +0.2 Cal., im Ganzen also +4.20 Cal. entbunden. Die erste Ziffer ist nicht wesentlich von der Lösungswärme verschieden, sodass die Neutralisationswärme des Aethers durch Natronlauge sehr klein ist.

3) Phenylglycolsäure (Mandelsäure). $C_6H_5.CH(OH).COOH$ ist einbasisch ohne vertretbaren Phenylwasserstoff. Sie ist in Wasser löslicher als die beiden vorhergehenden Verbindungen. Die Lösungswärme ist —3.09 Cal. bei +18°. Diese Lösung (1 Mol. = 8 l) entbindet der Theorie gemäss beim Zusatz von $\frac{1}{2}$NaOH + 6.74; beim weitern Zusatz von $\frac{1}{2}$NaOH +6.88, im Ganzen also +13.86 Cal.; beim Zusatz eines weiteren $\frac{1}{2}$NaOH dagegen nur +0.24 Cal.

4) Vanillin (Protokatechualdehyd-Methyläther).

$CH_3O.C_6H_3(OH).CHO$. Von der Anissäure durch den Aldehydcharakter und das Hinzukommen eines vertretbaren Phenylwasserstoffs verschieden. Es verhält sich in der That wie ein ein-

atomiges Phenol. Die Lösungswärme bei 13.7° beträgt —5.20 Cal. Diese Lösung (1 Mol. = 30 l) entbindet beim Zusatz von 1 NaOH (1 Aeq. = 5 l) +9.26; beim Zusatz eines zweiten Mol. NaOH gar keine Wärme.

5) Vanillinsäure (Protokatechu-m-Methyläthersäure). $C_8H_8O_4 = CH_3O . C_6H_3(OH) . COOH$ verhält sich wie eine einbasische Säure und ein einatomiges Phenol. Ihre Lösungswärme beträgt —5.16 Cal. (bei 13.9°). Beim Lösen der Säure in Natronlauge werden +7.48 Cal. entbunden. Die gelöste Säure würde mithin mit 1 NaOH eine Wärmetönung von +12.64 Cal. gegeben haben. Beim Zusatz eines 2. Aeq. NaOH werden +9.74, beim Zusatz eines 3. NaOH + 1.37 Cal., im Ganzen mithin +23.75 Cal. frei.

6) Piperonal (Protocatechualdehyd-Methylenäther) $C_8H_6O_3 = CH_2 <^{O}_{O}> C_6H_3 . CHO$ enthält keinen Phenolwasserstoff. Die Lösungswärme in Wasser und in Natronlauge ist deshalb gleich gross.

7) Piperonylsäure (Protocatechumethylenäthersäure) $C_8H_6O_4 = CH_2 <^{O}_{O}> C_6H_3 . COOH$ verhält sich wie eine einbasische Säure ohne Phenolwasserstoff. Beim Lösen der Säure in einer 1 Aeq. NaOH enthaltenden Natronlauge werden +3.9 Cal., beim Zusatz eines zweiten NaOH +0.3, im Ganzen +4.2 Cal. entbunden. Nimmt man die Neutralisationswärme = +13.0 Cal. an, so ist die Lösungswärme in Wasser —9.1 Cal.

8) Piperinsäure $C_{12}H_{10}O_4$. Die Säure erwies sich als einbasisch. Beim Lösen in 1 Aeq. NaOH werden +2.54 Cal., beim Zusatz eines zweiten NaOH 0.0 Cal. entbunden.

9) Veratrinsäure $C_9H_{10}O_4$. Bei der Einwirkung von 1 Mol. NaOH werden bei 12.4° +6.9 Cal. entbunden. Die Wärmetönung beim Zusatz des 2. Aeq. ist = 0. Die Säure ist also einbasisch.

10) Anisaldehyd oder Methylparaoxybenzaldehyd: $C_7H_4(CH_4O)O$ und

11) Anisalkohol oder Methylparaoxybenzalkohol: $C_7H_4(CH_4O)OH$ entwickeln beim Zusatz von Natronlauge keine Wärme.

12) Anisol $C_6H_4(CH_4O)$ und

13) Anethol $C_{10}H_{12}O$ sind gemischte Aether und löse
bei Gegenwart von Alkali nicht.

14) Salicin $C_7H_6O(C_6H_{12}O_6)$ absorbirt beim Lösen in W
bei 17.7° —2.93 Cal. Beim Zusatz von Natronlauge findet
Wärmeentwickelung statt.

15) Eugenol. In Wasser fast unlöslich, in Natron
löslich.

8.2 g in 400 ccm NaOH (1 Aeq. = 2 l).....	+5.77	
+ ein 2tes Aeq. NaOH	+0.86	6.(
+ ein ½. Aeq. NaOH	+0.00	

Es ist mithin ein einbasisches Phenol.

16) p-toluolschweflige Säure $C_7H_8SO_3$ verhält sic
eine einbasische Säure.

17) Natriumbenzinsulfat $C_6H_5NaSO_3$ giebt beim Z
von Natronlauge nur eine schwache Wärmetönung.

Im Allgemeinen besteht eine vollkommene Uebereinstim
zwischen dem thermischen Verhalten und den auf die com
phenolischen Functionen sich beziehenden chemischen Theori

Bgr.

BERTHELOT. Sur la neutralisation des acides aromati
C. R. CI, 685-686†; [J. Chem. Soc. L, 8; [Chem. Ber. XVI
593; [Chem. CBl. (3) XVI, 850; [Beibl. X, 16.

Die folgenden Versuche bilden die Fortsetzung der Ver
des Verfassers über die Oxybenzoesäuren und die China-
Camphersäure (s. vorvoriges Referat).

Mellithsäure. $C_{12}H_6O_{12}$. Ihre Lösungswärme beträgt +
bei 20.4° (4.275 g in 300 ccm). Das thermische Verhalte
der Neutralisation durch NaOH beweist, dass die Säure s
basisch ist. Im Durchschnitt werden beim Hinzufügen vo
einem Aequivalent gelösten NaOH (1 Aeq. = 4 l) zur Lö
der Säure +13.90 Cal., im Ganzen bei der Neutralisation d
diese Basis +83.43 Cal. entbunden.

Mekonsäure. $C_7H_4O_7 + 3H_2O$. Die Lösungswärme
12.7° (3.175 g in 500 ccm Wasser) beträgt —9.10 Cal. Bei
Neutralisation durch NaOH verhält sie sich wie eine zweibas

Säure, insofern als beim Zusatz von 2 Aeq. Na OH-Lösung +28.0 Cal., beim Zusatz des 3. Aeq. dagegen nur 8.7 Cal. entbunden werden. Das Verhalten erinnert an dasjenige der phosphorigen Säure.

Akrylessigsäure. $C_3H_3O(C_5H_4O_4)$. Lösungswärme bei 12.7° (2.85 g in 400 ccm Wasser) = —3.40 Cal. Die Säure, welche Anfangs für vierbasisch gehalten wurde, giebt nur beim Neutralisiren durch 1 Aeq. NaOH eine Wärmetönung (+12.5 Cal.). Beim Zusatz eines 2. Aeq. NaOH tritt keine Wärmeentwickelung ein. *Bgr.*

BERTHELOT. Sur divers phénols. C. R. CI, 687-690†; [J. Chem. Soc. L, 6; [Chem. Ber. XVIII (2), 593; [Chem. CBl. (3) XVI, 851; [Beibl. X, 17.

1) p-Kresol. C_7H_8O. 5.4 g wurden in 500 g Wasser gelöst.

Lösungswärme bei 11.4° . . . —2.08 Cal.

Beim Hinzufügen von 1 Na OH (1 Aeq = 10 l) zur Lösung . .	+7.79 „	+ 8.19 Cal.
Beim weiteren Zusatz von ½ NaOH	+0.40 „	

2) o-Kresol. Die den vorigen entsprechenden Werthe sind —2.13 Cal., resp. +7.64 + 0.43 = +8.27 Cal. Die Neutralisations- und Lösungswärmen der beiden isomeren Verbindungen sind mithin nahezu gleich; sie stimmen auch sehr nahe mit denjenigen des homologen Phenols überein.

3) Thymol (aus dem Thymianöl) = Propyl-m-Kresol. $C_{10}H_{14}O$. In Wasser nur wenig löslich. Beim Lösen von 5 g in 300 ccm Natronlauge (1 Mol. = 2 l) wurden bei 11.2° +5.73 Cal. entbunden. Ein weiterer Zusatz von NaOH ruft keine Wärmeveränderung hervor. Das Thymol verhält sich mithin wie seine homologen Verbindungen. Seine Lösungswärme kann sonach = — 2.0 Cal. gesetzt werden. Frisch geschmolzenes Thymol hält einen Theil seiner Schmelzwärme zurück; dasselbe liefert deshalb andere Werthe.

4) α-Naphtol. $C_{10}H_8O$. Die Lösungswärme in Natronlauge (1 Mol. = 8 l) beträgt bei 12.2° für das Molecül +2.84 Cal., beim Zusatz eines 2. Aeq. NaOH 0.20, im Ganzen +3.04 Cal.

5) β-Naphtol. Man erhält beinahe dieselben Zahlen: 2.
+ 0.00 = 2.19 Cal.

6) Grünes Chinon. $C_6H_4O_2$. Lösungswärme des Chin
bei +13° = —3.77 Cal. WERNER hat früher —4.23 Cal. gefund
Das Mittel aus beiden Zahlen ist —4.00 Cal. Lösungswärme
Hydrochinons bei 13° = —4.155 Cal. Beim Vermischen gleic
Molecüle beider in wässriger Lösung werden +0.50 Cal. entbund
noch bevor ein Niederschlag von grünem Chinon eintritt. Währ
der Krystallisation findet noch eine Wärmeentwickelung
+10.85 Cal. statt. Indess bleibt noch ein Theil gelöst; bei
rücksichtigung dieses gelösten Theiles erhält man:

$C_6H_4O_2$ gelöst + $C_6H_6O_2$ gelöst = $C_6H_4O_2$, $C_6H_6O_2$ gelöst +0.50
$C_6H_4O_2$ gelöst + $C_6H_6O_2$ gelöst = $C_6H_4O_2$, $C_6H_6O_2$ kryst. +17.2
$C_6H_4O_2$ kryst. + $C_6H_6O_2$ kryst. = grünes Chinon kryst. + 9.0

7) Bei der Einwirkung von Natronlauge auf Anthrachinon
Phenanthrachinon tritt keine Wärmeentwickelung ein; Phloren
von verdünnten Alkalien nicht gelöst. Diese Verbindungen
deshalb von den Chinonen zu trennen und als dem Aceton, Ally
oxyd und Campher analog constituirt anzusehen.

8) Alizarin. $C_{14}H_8O_4$. Der Verf. untersuchte die Wär
entwickelung bei der Einwirkung auf verdünnte Natronlauge.
fand:

$C_{14}H_8O_4$ kryst. +NaOH verd. bei 12.9° +5.17 Cal.;
bei 13.7° +5.13 Cal., im Mittel +5.15 Cal.

Ein 2tes NaOH verd. bei 12.9° giebt 0.65, bei 13.7° giebt 0.63 C
ein drittes NaOH giebt Null, so dass $C_{14}H_8O_4$
+ 2NaOH liefert + 5.79 Cal. und
+ 3NaOH gleichfalls 5.79 Cal.

Das Alizarin verhält sich mithin wie das Pyrogallol oder
Salicylsäure. *Bgr.*

COLSON. Chaleur de formation de quelques phtalat
C. R. CI, 245-247†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1104; [Chem. C
XVIII (2), 625; [Chem. CBl. (3) XVI, 725-726; [Beibl. X, 92.

Untersucht wurden nur die neutralen Salze, weil die saur
Salze der Meta- und Paraphtalsäure schwer darstellbar sind.

Neutralisationswärme der festen Phtalsäuren (bei 0° oder im Vacuum getrocknet) durch eine Lösung von Natriumhydroxyd (¼ Aeq. in 1 l) bei 15°

$C_8H_6O_4$ fest + 2 NaOH (= 4 l) mit wenig übersch. NaOH = $C_8H_4Na_2O_4$ gelöst + $2H_2O$.

Die Bildung von 1 Mol. des Salzes der Orthophtalsäure entbindet +22.06 Cal.
„ „ „ 1 „ „ „ „ Meta „ „ +17.50 „
„ „ „ 1 „ „ „ „ Para „ „ +16.60 „

Die Lösungswärme des ersten Salzes (1.5 g in 250 g bei 15°) beträgt —4.87 Cal.

Lösungswärme der durch Erhitzen auf 100° wasserfrei gemachten Natriumphtalate.

1 Mol.	Ortophtalat $C_8H_4Na_2O_4$ . . .	+0.24 Cal.
1 „	Metaphtalat	—0.80 „
1 „	Paraphtalat	—0.60 „

Daraus kann man die Bildungswärme der 3 Salze im festen Zustande berechnen, Säure und Basis (NaOH) ebenfalls fest angenommen:

	Wasser flüssig	Wasser fest
Orthophtalat (fest) . . .	+31.6 = +15.8 × 2	+14.4 × 2
Metaphtalat „	+28.1 = +14.05 × 2	+12.6 × 2
Paraphtalat „	+27.0 = +13.5 × 2	+11.1 × 2

Die Säuren stehen mithin auf gleicher Stufe mit der Essig- und Benzoesäure.

Bleisalze. Bei der Fällung der neutralen Natriumphtalate durch Bleinitrat wurden bei 15° folgende Wärmetönungen beobachtet:

Für 1 Mol.	Bleiorthophtalat	—0.34 Cal.
„ 1 „	Bleimetaphtalat	+1.35 „
„ 1 „	Bleiparaphtalat	+3.20 „

Mithin ist die Bildungswärme aus fester Säure +PbO.

Für das Orthophtalat . . .	+9.72 Cal.	= +4.86 × 2
„ „ Metaphtalat	+6.85 „	= +3.42 × 2
„ „ Paraphtalat	+8.00 „	= +4.00 × 2

Silbersalze. Die Bildungswärmen der neutralen Salze (Säure, Basis, Salz fest) betragen

Für das Orthophtalat	+10.26 Cal.	= +5.13 × 2
„ „ Metaphtalat	+ 8.4 „	= +4.2 × 2
„ „ Paraphtalat	+11.60 „	= +5.8 × 2

Bgr.

A. Witz. Chaleur dégagée par la combustion du gaz d'éclairage. La Nat. XIII (1), 206-207†; Ann. chim. phys. (6) VI, 256-288; [J. de phys. (2) V, 190; [Natf. XVIII, 462; [J. Chem. Soc. XLVIII, 472; [Beibl. IX, 319; [Engin. XLI, 430; [Chem. CBl. (3) XVII, 175-176. In den C. R. führt dieselbe Notiz den Titel „Pouvoir calorifique du gaz d'éclairage en divers états de dilution". C. R. C, 440-441.

Nach den Bestimmungen des Verf. werden beim Verbrennen von 1 cbm eines gut gereinigten Leuchtgases (bei 0° und 760 mm) ungefähr 5200 Cal. entbunden, wenn es mit dem sechsfachen Vol. Luft vermischt ist; wird das Gas dagegen ungereinigt verbrannt (bevor es durch den Skrubber gegangen ist), so erzeugt dieselbe Menge beim Verbrennen 5600 Cal. Setzt man die beim Verbrennen von 1 Vol. Gas mit 6 Vol. Luft entwickelte Wärme gleich 1, so ist die Verbrennungswärme eines Gemisches von 1 Vol. Gas mit 1.25 Vol. Sauerstoff um 5 Proc. höher, diejenige eines Gemisches von 1 Vol. Gas mit 11 Vol. Sauerstoff dagegen um 4.6 Procent niedriger. Beim Verdünnen mit Sauerstoff vermindert sich mithin die Verbrennungswärme. Beim Verdünnen mit Luft nimmt dagegen die Verbrennungswärme mit der Verdünnung zu. Die Verbrennungswärme eines Gemisches von 1 Vol. Gas mit 10 Vol. Luft ist um 2.5 Procent grösser als die eines Gemisches von 1 Vol. Gas mit 6 Vol. Luft. *Bgr.*

A. Witz. Du régime de combustion des mélanges tonnants formés avec le gaz d'éclairage. C. R. C, 1131-1132†; [J. de Phys. (2) IV, 311-314; [J. Chem. Soc. XLVIII, 857; [Beibl. IX, 405.

Aus der bekannten Verbrennungswärme und specifischen Wärme des Leuchtgases berechnet Verf. die bei der Verpuffung von 1 Vol. Leuchtgas und 6 Vol. Luft erzeugten Drucke und Temperaturen zu 8.6 Atm. und 2064°, wenn das Volum, und zu 6.8 Atm. und 1596°, wenn der Druck constant gehalten wird. Für eine Mischung aus 1 Volum Gas und 8 Volumen Luft sind die entsprechenden Zahlen 6.5 Atm. und 1514° bezw. 5.3 Atm. und 1169°. Es sind dies natürlich Maximalwerthe, welche in der Praxis, wie auch die Ver-

suche von CLERK lehren, wegen Abgabe von Wärme an die Gefässwände nicht erreicht werden. Dissociationsphänomene können die Explosionsvorgänge bei diesen Temperaturen noch nicht in merklicher Weise beeinflussen. Es folgen einige Bemerkungen zur Theorie der Gasmotoren. *Nst.*

DE FORCRAND. Chaleur de formation des sulfite et bisulfite d'ammoniaque. C. R. C., 244-247†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 471; [Chem. Ber. XVIII (2), 96; [Chem. CBl. (3) XVI, 162; [Beibl. IX, 102.

Die Neutralisationswärme des Schwefeldioxyds durch Ammoniak wurde zwischen +8 und +10° bestimmt.

SO_2 (1 Mol. in 4 l) + $(NH_4)_2O$ (½ Mol. in 2 l) ... +12.70 Cal. × 2
SO_2 + ½ $(NH_4)_2O$ +14.78 „

Daraus folgt für die Wärmetönung bei der Einwirkung eines 2. Aeq. Ammoniak auf das zuerst entstandene saure Salz der Werth

SO_3NH_4OH verdünnt + NH_4OH verdünnt . . . +10.62 Cal.

Ein Ueberschuss von Ammoniak ruft nur eine geringe Wärmeentwickelung hervor.

Die Lösungswärme des neutralen Ammoniumsulfits ($SO_3(NH_4)_2 + H_2O$) beträgt −5.36 Cal. bei 8° für 1 Mol. Salz. (1 Theil Salz in 60 Theilen Wasser). Das Salz verliert beim Erhitzen auf 130-140° in einem Strom trocknen Wasserstoffs sein Krystallwasser; seine Lösungswärme beträgt alsdann bei 8° −1.54 Cal. Daraus folgt

$(NH_4)_2SO_3$ fest + H_2O flüssig = $(NH_4)_2SO_3 + H_2O$ fest . . +3.82 Cal.
$(NH_4)_2SO_3$ fest + H_2O fest = $(NH_4)_2SO_3 + H_2O$ fest . . . . +2.39 „

Da die Bildungswärme von SO_2 und NH_3 bekannt ist, so folgt daraus für die Entstehung der Verbindung aus den Elementen:

S fest + 3O gasf. + 2N gasf. + 8H gasf. = $(NH_4)_2SO_3$ fest . . +215.44 Cal.
S gasf. + 3O gasf. + 2N gasf. + 8H gasf. = $(NH_4)_2SO_3$ fest +218.0 „
SO_2 gasf. + $2NH_3$ gasf. + H_2O gasf. = $(NH_4)_2SO_3$ fest . . + 64.8 „

Die Lösungswärme des Ammoniumbisulfits (metasulfits) (1 Theil Salz in 60 Theilen Wasser) beträgt bei +8° −6.38 Cal. Daraus berechnet sich die Bildungswärme:

S_2 fest $+ O_5$ gasf. $+ H_8$ gasf. $+ N_2$ gasf. $= (NH_4)_2S_2O_5$ fest ... $+300.0$ C
S_2 gasf. $+ O_5$ gasf. $+ H_8$ gasf. $+ N_2$ gasf. $= (NH_4)_2S_2O_5$ fest ... $+305.2$ „
$2SO_2$ gasf. $+ NH_8$ gasf. $+ H_2O$ gasf. $= (NH_4)_2S_2O_5$ fest ... $+$ 80.0 „

Wird zur Lösung des Metasulfits 1 Mol. Ammoniak gefügt, s
beobachtet man die Wärmetönung

$$(NH_4)_2S_2O_5 \text{ (1 Mol.} = 12 \text{ l)} + (NH_4)_2O \text{ (1 Mol.} = 4 \text{ l)}$$
$$= 2(NH_4)_2S_4O_5 \text{ verdünnt} \ldots\ldots +20.74 \text{ Cal.}$$

Aus den oben erhaltenen Zahlen berechnet sich $+21.24$ Cal. I
den Lösungen ist also nur das Metasulfit, nicht eine kryst
wasserhaltige Verbindung wie bei den entsprechenden Natri
salzen enthalten.

Die Wärmetönung, welche bei der Vereinigung des Sauerst
mit dem Ammoniummono- und bisulfid stattfindet, wobei das S
Sulfat und Metasulfit entstehen, lässt sich nur annäherungsw
unter Zugrundelegung der von Sabatier erhaltenen Zahlen b
rechnen. (s. diese Berichte 1881, 777):

$N_2 + H_8 + S_4$ fest $= (NH_4)_2S_4$ fest .... $+69.06$ Cal.
$N_2 + H_8 + S_5$ fest $= (NH_4)_2S_5$ fest .... $+69.46$ „
$N_2 + H_8 + S_8$ fest $= (NH_4)_2S_8$ fest .... $+69.66$ „

Das Monosulfid ist nur im gelösten Zustand bekannt. Se
man seine Lösungswärme indess derjenigen der vorstehend
3 Verbindungen gleich, so darf man für die Bildungswärme d
festen Monosulfids setzen:

$N_2 + H_8 + S$ fest $= (NH_4)_2S$ fest .... $+64.8$ Cal.

und für diejenige des Bisulfids:

$N_2 + H_8 + S_2$ fest $= (NH_4)_2S_2$ fest .... $+66.2$ Cal.

dann erhält man die folgenden beiden Reihen

Bisulfit $(NH_4)_2S_2$ ... $+$ 66.2 Cal.
Metasulfit $(NH_4)_2S_2O_5$ $+300.0$ „

Monosulfit $(NH_4)_2S$ ... $+$ 64.8 „
Sulfit $(NH_4)_2SO_3$ ... $+215.4$ „
Sulfat $(NH_4)_2SO_4$ ... $+282.2$ „

Daraus folgt für die Vereinigung von

O_5 mit $(NH_4)_2S_2$ ... 5×46.8 Cal., um $(NH_4)_2S_2O_5$ zu bilden
O_3 „ $(NH_4)_2S$ ... 3×50.2 „ „ $(NH_4)_2SO_3$ „ „
O „ $(NH_4)_2SO_3$ ... 66.8 „ „ $(NH_4)_2SO_4$ „ „

Die entsprechenden Zahlen sind beim Kalium

$5 \times 52.6;\ 3 \times 56.8;\ 69.6$

beim Natrium

$5 \times 51.4;\ 3 \times 57.6;\ 65.4;$

mithin nahezu gleich gross. *Bgr.*

DE FORCRAND. Chaleur de formation du glyoxal-bisulfite d'ammoniaque. C. R. C, 748-751†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 627; [Chem. Ber. XVIII (2), 248; [Chem. CBl. (3) XVI, 275; [Beibl. IX, 401.

Die Lösungswärme dieser Verbindung, deren Formel nach den Untersuchungen des Verfassers $C_2H_2O_2, 2(NH_4 . H . SO_3)$ ist, beträgt bei Anwendung des 50fachen Gewichtes Wasser bei $+10^0$ für 1 Mol. $+10.91$ Cal. Bei der Einwirkung einer Lösung von saurem Ammoniumsulfit auf eine Lösung von Glyoxal werden bei 10^0 $+14.00$ Cal. entbunden; aus der Zersetzung der Verbindung durch Natronlauge leitet der Verfasser den Wärmewerth der obigen Reaction gleich 14.44 Cal. her, sodass man denselben gleich $+$ 14.22 Cal. setzen kann. Hieraus folgt alsdann:

$C_2H_2O_2$ fest $+2SO_2$ gasf. $+2NH_3$ gasf. $+2H_2O$ fest
$= C_2H_2O_2, 2(NH_4 . H . SO_3)$ fest . . . . $+84.85$ Cal.
$2H_2O$ flüssig: $+87.72$ Cal. Verbind. gel.: $+73.94$ Cal. bzw. $+76.81$ Cal.

Und weiter:

$C_2H_2O_2$ fest $+ (NH_4)_2S_2O_5$ fest $+ H_2O$ fest
$= C_2H_2O_2, 2(NH_4 . H . SO_3)$ . . . $+16.07$ Cal.

H_2O flüssig: $+17.50$ Cal. Verbindung gelöst: $+5.16$ Cal. bzw. $+6.59$ Cal.

Der Verfasser vergleicht die Neutralisationswärme der gelösten glyoxalschwefligen Säure ($C_2H_2O_2, 2SO_2$) durch die von ihm untersuchten Basen mit derjenigen der schwefligen Säure und findet nur beim Na_2O gleiche Werthe; bei den übrigen ($K_2O, BaO, (NH_4)_2O$) ist die Neutralisationswärme der schwefligen Säure kleiner. Deshalb sind die Verbindungen des Glyoxals mit sauren Sulfiten in wässeriger Lösung weit beständiger. *Bgr.*

DE FORCRAND. Sur le méthylate de soude. C. R. 1500-1502†; [Chem. Ber. XVIII (2), 493; [Chem. CBl. (3) XI 551; [Beibl; X, 20.

Bei der Einwirkung von Natrium auf Methylalkohol find (ebenso wie beim Aethylalkohol) keine Entzündung des entweichend Wasserstoffs statt. Die Reaction hört, selbst beim Erwärmen zur Siedhitze, auf, wenn 1 At. Natrium auf 5 Mol. Alkohol vorhanden ist, sie erfolgt dagegen sehr rasch bei einem Ueberschuss von Methylalkohol. Der Wärmewerth der Reaction ist bei Anwendung von 1 At. Natrium und 61 Mol. Alkohol (wobei also das entstehende Natriummethylat in 60 Mol. Alkohol gelöst bleibt) bei +16° = 48.2 Cal. für 1 Aeq. Natrium. Die Lösungswärme des alkoholfreien Natriummethylats in 70 Theilen Wasser beträgt bei +16° +11.89 Cal. für 1 Mol. Uebrigens existiren auch Verbindungen des Natriummethylats mit Methylalkohol, von denen der Verfasser nur die mit 1 Mol. CH_4O darstellen konnte. Die Lösungswärme ist bei +17° gleich —5.05 Cal. Aus diesen Zahlen folgen die Wärmewerthe folgender Reactionen:

	$2CH_4O$ flüssig	$+Na_2O$ fest	
=	$2CH_3NaO$ fest	$+H_2O$ fest . . .	$+2\times 18.32$ Cal.
	CH_4O flüssig	$+NaOH$ fest	
=	CH_3NaO fest	$+H_2O$ fest . . .	+ 1.32 Cal.
	CH_4O flüssig	$+Na$ fest	
=	CH_3NaO fest	$+H$ gasf. . . .	+ 33.19 Cal.
	CH_3NaO fest	$+n.CH_4O$ flüssig	
=	CH_3NaO gelöst in nCH_4O	. . .	+ 15.01 Cal.
	CH_3NaO fest	$+CH_4O$ flüssig	
=	CH_3NaO, CH_4O fest	. . .	+ 8.84 Cal.
	$2CH_4O$ flüssig	$+Na$ fest	
=	CH_3NaO, CH_4O fest	$+H$ gasf. . . .	+ 42.03 Cal.

Die entsprechenden Wärmetönungen sind beim Aethylalkohol nahezu gleich gross; ebenso erhält man fast dieselben Zahlen, wenn man in den Reactionen 1, 3, 4 und 6 an Stelle von CH_4O Wasser setzt. *Bgr.*

DE FORCRAND. **Chaleur de formation des alcoolates alcalins.** C. R. CI, 318-321†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1102; [Chem. Ber. XVIII (2), 525; [Chem. CBl. (3), XVI, 659-661; [Beibl. X, 20.

Der Verfasser hat für eine Anzahl von Alkoholen den Wärmewerth der Reaction

$$M \text{ fest} + (m+1)\, C_nH_{2n+2}O \text{ flüssig} = H \text{ gasf.} + C_nH_{2n+1}MO \text{ gelöst in } m\, C_nH_{2n+2}O$$

bestimmt, wobei M = 60 Mol. und M entweder K oder Na oder Li ist. Die Zahlen gelten für 20°.

	Methyl-alkohol Cal.	Aethyl-alkohol Cal.	Gährungs-propyl-alkohol Cal.	Isobutyl-alkohol Cal.	Gährungs-amyl-alkohol Cal.	Wasser Cal.
Na	+48.03	+44.70	+42.35	+41.88	+45.24	+47.80
K	+50.93	+49.25	+47.68	—	—	+43.10
Li	+55.10	+51.50	—	—	—	+48.80

Die Alkohole mit mehr als 2 At. C lösen das Li, die mit mehr als 3 At. C das Na und Li zu langsam. — Die Zahlen der letzten Columne sind den Bestimmungen von BEKETOFF entlehnt.

Für die 3 ersten Alkohole (die beiden letzten sind keine normalen Alkohole) erhält man sonach Zahlen, die den bei der Einwirkung der Metalle auf Wasser erhaltenen sehr nahe stehen. Die Wärmetönung bei der Einwirkung der Metalle auf die Alkohole nimmt mit steigendem Atomgewicht der Metalle ab. *Bgr.*

DE FORCRAND. **Recherches thermiques sur l'acide glyoxalique.** C. R. CI, 1495-1498†; [J. Chem. Soc. L, 297; [Chem. Ber. XIX (2), 61; [Chem. CBl. (3) XVII, 113-114, 1886; [Beibl. X, 479, 1886.

Indem wir wegen der Angabe über die ausgiebigste Darstellungsmethode der Säure auf die Abhandlung verweisen, geben wir hier nur die Resultate der calorimetrischen Bestimmungen. Die Lösungswärme beträgt für 1 Mol. $C_2H_2O_3 + H_2O$ (1 Mol. in 2 l) bei 10 bis 12° —2.50 Cal. Beim Neutralisiren dieser

Lösung werden entbunden bei Anwendung von NaOH (1 Ae = 2 l) : +13.23 Cal., von CaO (1 Aeq. = 25 l) : +14.02 von NH_3 (1 Aeq. = 2 l) : +12.15 Cal., welche Zahlen denjenig nahe stehen, die beim Neutralisiren der Essig-, Glycol- und Ox säure erhalten werden.

Das Natriumsalz $C_2HNaO_3 + H_2O$ verliert bei 110 bis 1 noch kein Wasser. Die Lösungswärme (1 T. in 45 T. Wass beträgt bei 10° —4.80 Cal., woraus folgt:

$(C_2H_2O_3 + H_2O)$ fest + NaOH fest = $(C_2HNaO_3 + H_2O)$ f
+ H_2O fest . . . +26.76 Cal.

Das Calciumsalz verliert sein Krystallwasser bei 110 bis 1 Seine Formel ist dann $(C_2H_3O_2)_2Ca$ und seine Lösungsw —1.12 Cal. bei +10° (1 T. Salz in 200 T. Wasser). Mithin

$2(C_2H_2O_3 + H_2O)$ fest + $Ca(OH)_2$ = $[(C_2HO_3)_2Ca + 2H_2O]$ f
+ $2H_2O$ fest . . . +31.14 Cal.

Beim Zusatz von überschüssiger Natronlauge zur Lösung neutralen Natriumsalzes wird Wärme entbunden, welche von Wirkung der in der Säure enthaltenen Aldehydgruppe herrührt.

Bgr.

GUNTZ. Chaleur de formation des bromure et iod d'antimoine. C. R. CI, 161-164†; [J. Chem. Soc. XL 1101; [Chem. Ber. XVIII (2) 524; [Chem. CBl. (3) XVI, 6 [Beibl. X, 21.

Ein bestimmtes Gewicht der Verbindungen wurde in v dünnter Flusssäure (10 g HFl in 1 kg Lösung) gelöst. Andere wurde das entsprechende Gewicht Sb_2O_3 ebenfalls in Fluss gelöst, sodass der Endzustand beide Male derselbe war. U Zugrundelegung des von BERTHELOT bestimmten Werthes: Sb_2 + = Sb_2O_3 fest . . . +168 Cal. (Sb = 120) wurde gefunden

Sb fest + 3Br gasf. = $SbBr_3$ fest . . . +76.9 Cal.
Sb fest + 3J fest = SbJ_3 fest . . . +45.4 „

Die Bildungswärme der entsprechenden Verbindungen Arsens ist um etwa 17 Cal. geringer, die Affinität des Anti zu den Halogenen ist mithin grösser.

Bgr.

CH. TRUCHOT. Étude thermochimique du fluosilicate d'ammoniaque. C. R. C, 794-797†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 626; [Chem. Ber. XVIII (2), 247; [Chem. CBl. (3) XVI, 260; [Beibl. IX, 513.

1) Eine bestimmte Menge Ammoniumfluorid wird im Wasser des Calorimeters aufgelöst, und in die Lösung wird alsdann $SiFl_4$ geleitet. Die Menge des entstandenen Ammoniumsiliciumfluorids wird durch Titriren bestimmt. Der Verfasser fand

$SiFl_4$ gasf. + $2NH_4Fl$ gelöst = $(NH_4)_2SiFl_6$ gelöst . . . +31.2 Cal.

Die Lösungswärme des Ammoniumsiliciumfluorids (1 Aeq. in 1200 Aeq. Wasser) ist bei 7° gleich --8.4 Cal., diejenige des Ammoniumfluorids 1.5 Cal. Folglich ist

$SiFl_4$ gasf. + $2NH_4Fl$ fest = $(NH_4)_2SiFl_6$ fest . . . +36.6 Cal.

2) Beim Einleiten von $SiFl_4$ in Ammoniak entsteht Ammoniumfluorid. Der Verf. fand bei 22°

$SiFl_4$ gasf. + $2(NH_4)_2O$ gel. = $4NH_4Fl$ gel. + SiO_2 gefällt +59.0 Cal.

Daraus folgt

$SiFl_4$ gasf. + $4NH_3$ gasf. + $2H_2O$ = $4NH_4Fl$ fest
+ SiO_2 gefällt . . . +94.2 Cal.

3) Gleiche Aequivalente Kieselfluorwasserstoffsäure und Ammoniak vereinigen sich im gelösten Zustande zu gelöstem Ammoniumsiliciumfluorid unter Entbindung von +27.2 Cal. bei 7°. Daraus folgt:

H_2SiFl_6, $2H_2O$ fest + $2NH_3$ gasf. = $(NH_4)_2SiFl_6$ fest
+ $2H_2O$ fest . . . +66.8 Cal.

Wirkt dagegen 1 Aeq. Kieselfluorwasserstoffsäure auf 3 Aeq. Ammoniak, so entsteht Ammoniumfluorid und Kieselsäure.

H_2SiFl_6 (1 Aeq. = 5 l) + $3(NH_4)_2O$ (1 Aeq. = 2 l) = $6NH_4Fl$ gelöst
+ H_2SiO_3 gefällt . . . +56.2 Cal.

Daraus folgt

H_2SiFl_6, $2H_2O$ fest + $6NH_3$ gasf. = $6NH_4Fl$ fest
+ SiO_2 gef. . . . +126.0 Cal.

Fügt man zu 1 Aeq. Kieselfluorwasserstoffsäure eine von 0 zu 3 Aeq. steigende Menge Ammoniak, so wächst die Wärmemenge proportional der zugefügten Ammoniakmenge bis zu einem Aequivalent, und dann proportional dem Ueberschuss über 1 Aeq.

Ammoniak. Die Curve, welche diese Wärmetönungen darstel
besteht mithin aus zwei Geraden, welche sich unter einem l
stimmten Winkel schneiden, dessen Scheitelpunkt an der St
liegt, die 1 Aeq. Ammoniak entspricht. Wie beim Natrium ents
mithin auch beim Ammoniak bis zu 1 Aeq. ausschliesslich Ammoni
siliciumfluorid und von da an proportional der zugefügten Ammoni
menge Ammoniumfluorid. Das Ammoniumsiliciumfluorid lässt s
mithin auf nassem Wege darstellen.

5) Bei der Elektrolyse des Ammoniumsiliciumfluorids wer
bei der Trennung in Ammonium- und Siliciumfluorid +31.2 C
bei der Zersetzung des Wassers +69.0 Cal. gebunden, wäh
durch Einwirkung des Siliciumfluorids auf Wasser 22.2 Cal.
werden. Im ganzen sind mithin 31.2 + 69.0—22.2 = 78.0 C
erforderlich. Der vom Verfasser beobachtete Werth war 79.2 C

Bgr.

Recoura. Sur la chaleur de transformation du pro
chlorure de chrome en sesquichlorure. C. R. CI, 4
438†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1102; [Chem. Ber. XVIII (2),
[Chem. CBl. (3), XVI, 772-774; [Beibl. X, 22.

Der Verf. fand, dass bei der Reaction

$2CrCl_2$ gelöst + 2Cl = Cr_2Cl_6 gelöst . . . +104.4 Cal.
entbunden werden. *Bgr.*

D. Tommasi. Calories de combinaison des compo
de l'hydrogène (acides). Bull. Soc. Chim. XLIII, 221-2
[J. Chem. Soc. XLVIII, 716; [Chem. CBl. (3), XVI, 337-339.

Der Verfasser berechnet unter Zugrundelegung seines Gese
der Moduln die Bildungswärme einer Anzahl von Säuren und s
auseinander, weshalb bei schwachen Säuren (H_2S und HCN) ke
Uebereinstimmung zwischen den aus seinem Gesetz hergeleitet
und den thatsächlich beobachteten Werthen existirt. *Bgr.*

W. LOUGUININE Chaleur de combustion de quelques substances de la série grasse. C. R. C, 63-66†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 327; [Chem. Ber. XVIII, [2], 93; [Chem. CBl. (3). XVI, 132; [Beibl. IX, 512.

1) Acetal. $(C_2H_4)(C_2H_5)_2O_2$. Die Verbrennung erfolgte gemäss der Gleichung

$C_6H_{14}O_2$ flüssig + 17 O gasf.
= 6 CO_2 gasf. + 7 H_2O flüssig . . . 918583.98 cal.

Für 1 g beträgt die Verbrennungswärme 7784.81 cal. Betrachtet man das Acetal als durch Vereinigung von Acetaldehyd mit Aethyläther entstanden, so ergiebt die Berechnung, dass die dabei stattfindende Wärmetönung sehr gering ist. Dasselbe ist der Fall für die Entstehung des Acetals aus $C_2H_4O + 2C_2H_6O - H_2O$.

2) Mesityloxyd. Entsteht aus 2 Mol. Aceton unter Austritt von 1 Mol. H_2O. Seine Verbrennung erfolgt nach der Gleichung:
$C_6H_{10}O$ flüss. + 16 O gasf. = 6 CO_2 + 5 H_2O flüss. +846137.88 cal.
Die Verbrennungswärme von 1 g der Verbindung ist 8634.06 cal.

3) Crotonaldehyd. $CH_3 . CH . CH_2 . COH$. Die Verbrennungswärme liess sich wegen der Flüchtigkeit der Substanz nicht genau bestimmen.
C_4H_6O flüss. + 10 O gasf. = 4 CO_2 gasf. + 3 H_2O flüss. +542316 cal.
Für 1 g beträgt mithin die Verbrennungswärme 7747.37 cal.

4) Isobuttersäure. $(CH_3)_2CH . CO_2H$.
$C_4H_8O_2$ flüss. + 10 O gasf. = 4 CO_2 + 4 H_2O flüss. . . . . +517796 cal.
Für 1 g ist die Verbrennungswärme mithin 5884.04 cal. Die Verbrennungswärme der Buttersäure ist merklich geringer (497000 cal.).

Bgr.

LOUGUININE. Chaleur de combustion de quelques substances de la série grasse. C. R. CI, 1061-1064†; [J. Chem. Soc. L, 192; [Chem. Ber. XIX [2], 2; [Chem. CBl. (3), XVII, 18, 1886; [Beibl. X, 164, 1886.

Der Verfasser bestimmte folgende Verbrennungswärmen:

1) Paraldehyd. $C_6H_{12}O_3$.

$C_6H_{12}O_3$ flüssig + 15 O gasf.
= 6 CO_2 gasf. + 6 H_2O flüssig . . . . +813172.8 cal.

Da die Verbrennungswärme von 3 Mol. Aldehyd im flüssig Aggregatzustand $3 \times 280000 = 840000$ cal. beträgt, so folgt, d diese Verbindung beim Uebergang in die polymere Verbind +26827 cal. entbunden hat.

2) Normale Propionsäure und -anhydrid. Die V brennungswärme von 1 g der Säure beträgt 4957.8 cal., für 1 des Anhydrids 5746.8 cal.; mithin

$$C_3H_6O_2 \text{ flüssig } +7O \text{ gasf.}$$
$$= 3CO_2 \text{ gasf. } + 3H_2O \text{ flüssig } \ldots\ldots +366877.2$$
$$C_6H_{10}O_3 \text{ flüssig } +14O \text{ gasf.}$$
$$= 6CO_2 \text{ gasf. } +5H_2O \text{ flüssig } \ldots\ldots\ldots + 747084$$

Bei der Reaction $C_6H_{10}O_3 + H_2O = 2C_3H_6O_2$ werden mit +9330 cal. entbunden. Für die Umwandlung des Essigsäu anhydrids in Essigsäure wurde nahezu dieselbe Zahl gefunden.

3) Aldol. Die Verbrennungswärme von 1 g beträgt +6214.3 c mithin ist

$$C_4H_8O_2 \text{ flüss. } + 10\,O \text{ gasf.} = 4CO_2 \text{ gasf. } + H_2O \text{ flüss. } + 546858$$

Die Verbrennungswärme von 2 Mol. Aldehyd beträgt 560000 c mithin werden beim Uebergang von 2 Mol. Aldehyd in Al +13142 cal. entbunden. Die Verbrennungswärme der mit d Aldol isomeren Isobuttersäure beträgt nur 517779 cal. Bgr.

LOUGUININE. Chaleur de combustion de quelques éth d'acides organiques. C. R. CI, 1154-1156†; [J. Chem. S L, 192; [Chem. Ber. XIX (2), 47; [Chem. CBl. (3), XVII, 4 (1886); [Beibl. X, 164 (1886); [Chem. CBl. (3), XVII, 49-50.

1) Milchsäureäthyläther. $CH_3 . CH(OH) . COOC_2H_5$. S 153.2—153.3°. Verbrennungswärme von 1 g = 5559.4 cal.

$$C_5H_{10}O_3 \text{ flüssig } +12\,O \text{ gasf.}$$
$$= 5CO_2 \text{ gasf. } +5H_2O \text{ flüssig } \ldots\ldots\ldots +6560009$$

Nach BERTHELOT's Regel erhält man die Verbrennungswärme d Säure, wenn man von derjenigen des Aethers die Verbrenn wärme der zur Bildung verbrauchten Molecüle Alkohol und d noch soviel Mal 2000 cal. subtrahirt, als Molecüle Alkohol Aetherbildung verbraucht wurden. Die Verbrennungswärme Milchsäure ist mithin (6560009—324500—2000) cal. = 329509 c

Dieselbe ist um 37368 cal. kleiner als diejenige der normalen Propionsäure. Ebenso wird die Verbrennungswärme kleiner beim Uebergang von normalem Propylalkohol in Propylenglycol, und wiederum kleiner bei der Verwandlung in Glycerin, sodass allgemein der Eintritt der (OH)-gruppe an Stelle des H eine Verminderung der Verbrennungswärme zu bewirken scheint. — Die Bildungswärme der Milchsäure aus ihrer Verbrennungswärme berechnet wäre 166451 cal.

2) Citronensäureäthyläther. $C_6H_5O_7(C_2H_5)_3$. Sdp. 182—184° bei 15 mm Druck. Verbrennungswärme von 1 g = 5288 cal. Mithin

$$C_{12}H_{20}O_7 \text{ flüssig} + 27\,O \text{ gasf.} = 12\,CO_2 \text{ gasf.} + 10\,H_2O \text{ flüssig} \ldots +1459708 \text{ cal.}$$

Die Verbrennungswärme der Citronensäure ist mithin (1459708—3.324500—3.2000) cal. = 480209 cal. und ihre Bildungswärme aus den Elementen 274991 cal.

3) Aethyläther der normalen Buttersäure. Verbrennungswärme von 1 g = 7338.4 cal. Mithin

$$C_4H_7O_2(C_2H_5) \text{ flüssig} + 16\,O \text{ gasf.} = 6\,CO_2 \text{ gasf.} + 6\,H_2O \text{ flüssig} \ldots 851254.4 \text{ cal.}$$

Daraus berechnet sich die Verbrennungswärme der normalen Buttersäure zu 524764 cal., welche Zahl beträchtlich von der von Favre und Silbermann gefundenen 496940 cal. abweicht.

4) Isobuttersäureäthyläther. Die Verbrennungswärme von 1 Mol. der Verbindung beträgt 845721.2 cal., mithin nur 0.6 % weniger als diejenige des Aethers der normalen Säure. Aus der Verbrennungswärme des Aethers berechnet sich diejenige der Isobuttersäure gleich 519221 cal., während der Verfasser direct 517796 Cal. gefunden hat. *Bgr.*

A. Muller. Note sur la chaleur de formation, en liqueur étendue, de quelques sels d'amines. Bull. soc. chim. XLIII, 213-217†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 716; [Beibl. IX. 403; [Chem. Ber. XIX [2], 807.

Die Bildungswärme der Carbonate wurde nach den folgenden

Gleichungen berechnet, in denen jeder Körper in verdünn
Lösung angenommen wird.

$(NR_3)_2 aCO_3H_2 = 2NR_3 + a(H_2O + CO_2)$ ... abs. —x(
$2NR_3 + 2HCl = 2NR_3HCl$ ... entbind. + C
$(NR_3)_2aCO_3H_2 + 2HCl = 2NR_3HCl + a(H_2O + CO_2)$ entbind. + c

Folglich

$$-x + C = c;\ x = C - c.$$

R bedeutet Wasserstoff oder ein Alkoholradikal; a liegt zwisc
0 und 2. In der folgenden Tabelle sind die beobachteten Za
mit den von Berthelot für die Ammoniumsalze angegebe
Werthen zusammengestellt:

	$2NH_3HCl$ Cal.	$(NR_3)_2CO_3H_2$ Cal.	$(NR_3)_2 2CO_3H_2$ Cal.
Ammoniak . . .	24.9	12.3	19.4
Monomethylamin .	26.1	16.0	18.0
Dimethylamin . .	23.2	12.6	15.8
Trimethylamin . .	17.5	8.3	9.7
Amylamin . . .	27.4	16.4	19.4

Die Salze des Trimethylamins haben mithin die klei
Bildungswärme.

Ausserdem wurde noch die Bildungswärme der Carbonate

$(NH_2CH_3)_2$ 1.25 CO_3H_2 und $[NH(CH_3)_2]_2$ 1.45 CO_3H_2

zu 17.1 resp. 14.7 Cal. bestimmt. Der Verfasser schliesst dar
dass zwischen den neutralen und den sauren Carbonaten der Am
noch intermediäre Carbonate existiren oder dass wenigstens
Fixirung von CO_3H_2 auf die neutralen Carbonate ein physikalis
Vorgang ist. Hierfür spricht auch der Umstand, dass es
Verfasser nicht gelungen ist, das saure Carbonat einer Amin
krystallisirt zu erhalten und dass die Bildungswärme dieser letzt
(vom neutralen Carbonat ausgehend) sehr viel kleiner ist als
entsprechende Bildungswärme des im kristallisirten Zustande
stellbaren sauren Ammoniumcarbonats. *Bgr.*

A. Muller. Chaleur de combustion de quelques amin
Bull. Soc. Chim. XLIV, 608-611†; [Chem. Ber. XIX (2),

[Beibl. X, 342, 1886; [J. chem. Soc. L, 408; [Chem. CBl. (3), XVII, 66.

Die Verbrennung erfolgte in BERTHELOT's Verbrennungskammer mittelst eines Gemisches von gleichen Volumen N und O, welches zuvor sorgfältig von CO_2 und H_2O befreit war. Bei Anwendung dieses Gemisches entstehen fast keine Oxide vom Stickstoff und gar keine Blausäure. Bei den flüssigen Aminen wurde die Verdampfungswärme besonders bestimmt. Folgende Tabelle enthält die Ergebnisse:

	Verbrennungswärme von 1 Grammmolecül		Verbrennungswärme von 1 g	Bildungswärme des Molecüls gasförmig (C. als Diamant)
	gasförmig	flüssig	gasf.	
	Cal.	Cal.	Cal.	Cal.
Monomethylamin	256.9	—	8.276	9.6
Dimethylamin . .	426.0	—	9.458	3.5
Trimethylamin . .	577.6	—	9.783	14.9
Diäthylamin . . .	724.4	716.9	9.918	31.1
Triäthylamin . . .	1047.1	1038.3	10.363	34.4
Monoisoamylamin	876.4	867.6	10.069	42.1

BERTHELOT giebt die Verbrennungswärme des Trimethylamins (Bull. Soc. Chim. XXXV, 425) = 592.0, seine Bildungswärme = 9.5 an. Indess würde aus seiner Zahl eine Bildungswärme = 0.5 folgen.

Berechnet man nach der Formel von THOMSEN die Bildungswärme der Alkoholradicale, welche in den Aminen enthalten sind, so kann man mittelst der obigen Zahlen die Wärmetönung bei der Substitution der H-atome durch die Alkoholradicale berechnen. Man erhält dann für das

Monomethylamin	— 4.8	Cal.
Dimethylamin	—13.9	„
Trimethylamin	— 5.1	„
Monäthylamin	+ 2.9	„

Diäthylamin	+ 8.4 Cal.
Triäthylamin	+ 6.6 „
Monoisoamylamin	+17.2 „

Die beiden ersten H-atome des Ammoniaks haben mithin grössere Affinität zum N, als die Methylgruppe; dagegen ist Affinität des Alkoholradicals zum N grösser als die des Wa stoffs beim Trimethyl-, Mono- und Diäthyl- und beim M amylamin. *Bgr.*

JULIUS THOMSEN. Bemaerkninger ved Fremlaeggelse Selskabet af „Thermochemische Untersuchungen“. (Bemerkungen bei der Vorlegung seiner thermochemisch Untersuchungen an die Gesellschaft.) 4. Band. Overs. Kongl. Danske Vedensk. Selskabs Forh. 1885, S. 128-

Der Verf. der „Thermochemischen Untersuchungen“ giebt eine Uebersicht über die experimentellen Arbeiten, welche dem kannten grossen Werk, speciell dessen viertem Bande, zu Gr liegen. Schon 1851 erschienen seine ersten Untersuchungen; Arbeit ist aber zum grössten Theil in den Jahren 1865—1 nachdem der Verf. als Director des chemischen Universitäts ratoriums in Kopenhagen angestellt worden war, ausgeführt wo Der Verf. stellte sich die Aufgabe, soweit möglich, alle die mente, auf welche er seine Untersuchungen gründete, selbe bestimmen, und er hat alle seine Messungen persönlich ausge ohne Assistenten dazu zu benutzen.

Die drei ersten Bände kamen 1882 - 1883 heraus; sie halten die Elemente zur Bestimmung der Bildungswärme ausserordentlich grossen Anzahl von hauptsächlich unorgani Verbindungen. Der vierte Band, welcher Ende 1884 heraus umfasst ausschliesslich organische Verbindungen. Nach einer und genau durchgeprüften Methode wurden die Verbrennu wärmen von 20 organischen zu 20 characteristischen Gruppen hörigen Verbindungen bestimmt. Die neue Methode macht möglich, für alle diese Stoffe im Gaszustande die Verbrennu wärme zu bestimmen. Durch die so erhaltenen gleichartigen

sultate konnte die Verbindungswärme der Stoffe mit hinlänglicher Genauigkeit berechnet werden, obschon sie als Differenzen zwischen verhältnissmässig grossen Zahlen auftreten. Die verschiedenen Untersuchungen controlliren sich gegenseitig; jede Bestimmung geht als Mittel aus zwei oder mehreren Einzelmessungen hervor. Die Erwartung, zu welcher der Verf. durch seine ersten Untersuchungen geführt wurde, dass die Wärmephänomene eine einfache Gesetzmässigkeit darbieten würden, hat er völlig bestätigt gefunden; auf Grund dieser Gesetzmässigkeit ist er zu entschiedenen Resultaten über die moleculare Constitution mehrerer Gruppen organischer Verbindungen gelangt. *K. P.*

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen.

J. f. prakt. Chem. XXXI, 273-306†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 857; [Chem. Ber. XVIII (2), 362; [Chem. CBl. (3) XVI, 513; [Arch. Pharm. CCXXIII, 508; [Beibl. IX, 570-574.

Mittelst der von ihm bereits früher angewandten Methode (siehe diese Berichte 1879, 633), welche inzwischen einige Verbesserungen erfuhr, hat der Verfasser die Verbrennungswärme einer Anzahl von thierischen und pflanzlichen Stoffen bestimmt. Dabei ergab sich, dass die Verbrennungswärme der verschiedenen thierischen Fette entsprechend ihrer ähnlichen chemischen Zusammensetzung nahezu gleich gross ist. Als Mittelwerth aus 23 Beobachtungen, die mit Schweine-, Hammel-, Ochsen-, Pferde-, Menschen-, Hunde-, Gänse- und Entenfett angestellt wurden, ergab sich für 1 g Fett die Verbrennungswärme von 9365 cal. Die Butter, welche eine abweichende chemische Zusammensetzung besitzt, zeigt eine Verbrennungswärme von 9192 cal. Die Pflanzenfette zeigen eine um so höhere Verbrennungswärme, je C-reicher die in ihnen enthaltene Säure ist. Die Verbrennungswärme von je 1 g der im H-Strome bei 100—120° getrockneten Oele beträgt beim Leinöl 9323 cal., beim Olivenöl 9328 cal. (bei einer andern Sorte allerdings 9471 cal.), beim Mohnöl 9442 cal., bei zwei Sorten Rüböl verschiedenen Ursprungs 9489, resp. 9619 cal. Vorstehende Oelsorten waren durch Pressen gewonnen. Waren dieselben durch

Aether extrahirt, so besass ihre Verbrennungswärme kleine Werthe.

Aetherextract vom	Leinsamen	. .	9130 cal.
„ „	Hanfsamen	. .	9214 „
„ „	Mohnsamen	. .	9335 „
„ „	Senfsamen	. .	9407 „
„ „	Rapssamen	. .	9457 „
„ „	Rübsensamen	.	9467 „

Aus den Blättern durch Aether extrahirte Stoffe weichen ebenfa ziemlich bedeutend hinsichtlich der Grösse ihrer Verbrennun wärme ab (Aetherextract vom Wiesenheu 8798 cal., vom Klee 9005 cal.). Die Verbrennungswärme der Wachsarten ist für

Japanisches Wachs von Rhus succedanea	8999 cal.
Myrica-Wachs von Myrica cerifera . . .	8974 „
Carnauba-Wachs von Copernicia cerifera .	10091 „

Für die Eiweissstoffe wurde eine Anzahl von Werthen gefund die von den seiner Zeit durch Danilewsky veröffentlichten Zahl nicht unbeträchtlich abweichen (siehe diese Ber. 1881, 796). Eiweissstoffe waren durch tagelanges Extrahiren mit Aether m lichst vom Fett befreit. Die Verbrennungswärme beträgt bei

Fibrin	5511 cal.
Eieralbumin	5579 „
Caseïn	5719 „
Krystallisirtes Eiweiss	5598 „
Paraglobulin . . .	5637 „
Conglutin	5362 „

im Mittel also 5567 cal. Die pflanzlichen Eiweissstoffe besitz mithin keinen höheren Wärmewerth als die thierischen. Die V brennungswärme vom Fleisch (Rindsfilet) beträgt 6036 cal. wasserfreies, 5324 cal. für fettfreies Fleisch; für wasserfreies Rogg brot 4421 cal., für frisches Roggenbrot 2727 cal., für wasserfr Weizenbrot 4302 cal., für frisches Weizenbrot 2807 cal.

Von den im Tier- und Pflanzenkörper entstehenden Eiwei Derivaten wurden folgende untersucht:

	Verbrennungswärme für 1 g	1 Grammmolecül
Harnstoff CH_4N_2O . .	2465 cal.	147900 cal.
Harnsäure $C_5H_4N_4O_3$.	2621 „	440348 „
Gycocoll $C_2H_5NO_2$.	3053 „	228975 „
Asparagin $C_4H_8N_2O_3$.	3428 „	452496 „

Für die Kohlenhydrate ergaben sich etwas andere Zahlen, als RECHENBERG gefunden hatte (siehe diese Ber. 1880, 642). Jene Werthe sind nach diesen zu corrigiren.

	Verbrennungswärme für 1 g	1 Grammmolecül	
Dextrose	3692 cal.	664560 cal.	
Lactose	3659 „	658620 „	
Arabinose . . .	3695 „	665100 „	
Rohrzucker . . .	3866 „	1322172 „	
Milchzucker (wasserfr.)	3877 „	1325934 „	
„ (kryst.) .	3663 „	1318680 „	
Melitose	3880 „	1326960 „	
Arabinsäure . . .	4004 „	1369368 „	
Cellulose	4146 „	671652 „	GOTTLIEB 4155 cal., BERTHELOT 4209 cal.
Stärkemehl . . .	4123 „	667926 „	
Inulin	4070 „	659340 „	

Die Untersuchung der Mannitgruppe ergab folgende Zahlen:

	Verbrennungswärme für 1 g	1 Grammmolecül
Mannit . . .	3939 cal.	716898 cal.
Dulcit . . .	3908 „	711256 „
Erythrit . .	4075 „	497150 „

Die Verbrennungswärme von Paraffinsorten mit einem zwischen 34 und 55° liegenden Schmelzpunkt ergab eine nahezu gleiche Verbrennungswärme, nämlich im Mittel 11140 cal. für 1 Grammmolecül. Aus der Verbrennungswärme einen Schluss auf die Moleculargrösse zu ziehen ist deshalb nicht möglich. Es wurden noch folgende Kohlenwasserstoffe untersucht:

	Verbrennungswärme für 1 g	1 Grammmolecül	Bildungswärme
Naphthalin	9295 cal.	1189760 cal.	$(C_{10},H_8) = C_{10}H_8 + 26240$ cal.
Anthracen	9247 „	1645966 „	$(C_{14},H_{10}) = C_{14}H_{10} + 15034$ „

Die Verbrennungswärme der Glieder der Fettsäure wurde bei den mit * bezeichneten Verbindungen direct gemessen, bei den übrigen durch Interpolation bestimmt, da sich aus den Untersuchungen des Verf. und denen von Louguinine ergiebt, dass eine Zusammensetzungsdifferenz CH_2 eine Differenz der Verbrennungswärme von 156356 cal. entspricht.

	Verbrennungswärme für 1 g	Verbrennungswärme für 1 Grammmolecül
Capronsäure $C_6H_{12}O_2$ . .	7157 cal.	830212 cal.
Önanthsäure $C_7H_{14}O_2$ . .	7589 „	986568 „
Caprylsäure $C_8H_{16}O_2$ . .	7937 „	1142924 „
Pelargonsäure $C_9H_{18}O_2$ . .	8223 „	1299280 „
Caprinsäure* $C_{10}H_{20}O_2$ . .	8463 „	1455636 „
Undecylsäure $C_{11}H_{22}O_2$ . .	—	—
Laurinsäure $C_{12}H_{24}O_2$ . .	—	—
Tridecylsäure $C_{13}H_{26}O_2$ . .	—	—
Myristinsäure* $C_{14}H_{28}O_2$.	9004 „	2052912 „
Pentadecylsäure $C_{15}H_{30}O_2$.	9129 „	2209143 „
Palmitinsäure* $C_{16}H_{32}O_2$.	9240 „	2365374 „
Margarinsäure $C_{17}H_{34}O_2$.	9339 „	2521605 „
Stearinsäure* $C_{18}H_{36}O_2$ . .	9429 „	2677836 „

Ausserdem wurden noch folgende Säuren, Alkohole und Aether untersucht:

	Verbrennungswärme für 1 g	Verbrennungswärme für 1 Grammmolecül	
Oxalsäure $C_2H_2O_4$.	571 cal.	51390 cal.	(Berthelot 60.0 (
Malonsäure $C_3H_4O_4$.	1960 „	203840 „	
Bernsteinsäure $C_4H_6O_4$	3019 „	356242 „	
Korksäure $C_8H_{14}O_4$.	5562 „	967788 „	
Weinsäure $C_4H_6O_6$.	1745 „	261750 „	
Citronensäure $C_6H_8O_7$	2397 „	460224 „	
Benzoesäure $C_7H_6O_2$	6281 „	766282 „	
Salicylsäure $C_7H_6O_3$	5162 „	712356 „	
Phtalsäure $C_8H_6O_4$.	4560 „	756960 „	
Cetylalkohol $C_{16}H_{34}O$	10348 „	2504216 „	
Glycerin $C_3H_8O_3$.	4317 „	397164 „	
Phenol C_6H_6O .	7681 „	722014 „	

Resorcin $C_6H_6O_2$ . .	6098 cal.	670780 cal.	
Brenzcatechin $C_6H_6O_2$	6075 „	668250 „	
Pyrogallol $C_6H_6O_3$.	4891 „	616266 „	
Thymol $C_{10}H_{14}O$.	8856 „	1328400 „	
Palmitinsäure - Cetyläther $C_{32}H_{64}O_2$.	10153 „	4873440 „	Bildungswärme aus Säure und Alkohol —7368 cal.
Trimyristin $C_3H_5(O.C_{14}H_{28}O)_3$	9085 „	6559370 „	—3470 „

Bgr.

F. STOHMANN und H. WILSING. Calorimetrische Untersuchungen. II. Abhandlung. Ueber die specifische Wärme und die Schmelzwärme der Myristinsäure und der Laurinsäure. J. prakt. Chem. XXXII, 80-93; [Chem. CBl. (3) XVI, 803†; [Beibl. IX, 661-663; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 590-591.

Die spec. Wärme der festen Myristinsäure ist zwischen 0° und 10.2° = 0.444; zwischen 0° und 34.9° = 0.487; zwischen 0° und 45.7 = 0.551; diejenige der geschmolzenen Säure zwischen 55.6° und 100° = 0.5392.

Die spec. Wärme der festen Laurinsäure ist zwischen 0° und 11.9° = 0.453; die der geschmolzenen zwischen 46.0 und 99.3° = 0.5246.

Die Schmelzwärme der Laurinsäure beträgt 43.34 cal. pro Gramm, 8668 pro Grammmolecül.

Die Schmelzwärme der Myristinsäure beträgt 47.10 cal. pro Gramm, 10739 pro Grammmolecül. *Bgr.*

F. STOHMANN und P. RODATZ. Calorimetrische Untersuchungen. III. Abhandlung. Ueber die Verbrennungswärme der Laurin- und Myristinsäure. J. prakt. Chem. XXXII, 93-97; Chem. CBl. (3) XVI, 803-804†; [Beibl. IX, 661-663; J. Chem. Soc. XLVIII, 1176-1177, 1885.

Die Verbrennungswärme der Laurinsäure beträgt 8738 cal. pro Gramm, 1747600 cal. pro Grammmolecül. Diejenige der flüs-

sigen Säure ist mithin unter Benutzung der Zahlen in der vorigen Abhandlung 8782 cal., resp. 1756338 cal. Für die Verbrennungswärme der Myristinsäure wurde entsprechend beobachtet: 9008 cal., resp. 2053824 cal. Für die flüssige Säure berechnet sich dann 9055 resp. 2064649 cal. Auch hier berechnet sich eine ähnliche Differenz der Verbrennungswärme für die Zusammensetzungsdifferenz CH_2 wie in der ersten Abhandlung (155039 Cal.) und die Zahlen, welche für die oberhalb der Laurinsäure gelegenen Glieder mittelst dieser Differenz berechnet werden, ergeben gute Uebereinstimmung mit den früher beobachteten Werthen. Auch für die flüssigen Säuren ergiebt sich unter Zugrundelegung dieser Differenz gute Uebereinstimmung mit der Beobachtung. *Bgr.*

F. STOHMANN und P. RODATZ. Calorimetrische Untersuchungen. IV. Abhandlung. Ueber den Wärmewerth der Säuren der Fettsäurereihe. J. prakt. Chem. XXXII, 407-420†; [J. Chem. Soc. L, 296; [Chem. Ber. XVIII (2), 594; [Chem. CBl. (3) XVI, 915; [Beibl. X, 93, 1886.

Um mittelst der Verbrennungsmethode durch Kaliumchlorat und Braunstein die Verbrennungswärme der niedrigen Glieder der Fettsäurereihe zu bestimmen, wurden die Silbersalze verbrannt, welche aber nicht, wie beim Verbrennen im freien Sauerstoff, geradezu in CO_2, H_2O und Metall zerfallen, sondern $AgCl$ und K_2CO_3 liefern. Die dadurch nothwendige Correction wurde empirisch aus der Verbrennungswärme der Silbersalze von Säuren mit bekannter Verbrennungswärme bestimmt. Die Schmelzwärme der fetten Säuren nehmen die Verf. als für alle Glieder constant (= 48 cal. für 1 g) an. Auf diese Weise wurden folgende Zahlen für die Verbrennungswärme der flüssigen Säuren erhalten:

	Verbrennungswärme	Differenz
Essigsäure $C_2H_4O_2$ . .	213293 cal.	
		154652
Propionsäure $C_3H_6O_2$.	367945 „	
		154733
Buttersäure $C_4H_8O_2$ . .	522678 „	
		153998
Valeriansäure $C_5H_{10}O_2$.	676676 „	
		154570
Capronsäure $C_6H_{12}O_2$.	831246 „	
		154359 × 2
Caprylsäure $C_8H_{16}O_2$.	1139965 „	

Caprinsäure $C_{10}H_{20}O_2$.	1449462 Cal.		154748 × 2
Laurinsäure $C_{12}H_{24}O_2$.	1757181 „		153859 × 2
Myristinsäure $C_{14}H_{28}O_2$.	2064598 „		153708 × 2
		Im Mittel	154275

Die für manche dieser Säuren direct gefundenen Werthe stimmen mit diesen Zahlen gut überein. Die Verbrennungswärme der Ameisensäure wäre sonach 59018 cal., während aus der von BERTHELOT für die Bildungswärme angegebenen Zahl die Verbrennungswärme = 70000 cal. folgt. Die Verbrennungswärme der Essigsäure bestimmte BERTHELOT zu 199400 cal. Es folgt daraus eine so geringe Differenz (129400) wie sie noch nicht für zwei homologe Verbindungen beobachtet worden ist. THOMSEN fand übrigens die Verbrennungswärme der Ameisensäure = 60193 cal. Die Verbrennungswärme der Fettsäuren unterscheiden sich mithin bei gleichem Aggregatzustand von Glied zu Glied um 154275 cal.

Bgr.

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. V. Abhandlung. Ueber die thermochemischen Beziehungen der Säuren und Alkohole der Fettsäurereihe.

J. f. prakt. Chem. XXXII, 420-424†; [J. Chem. Soc. L, 295-296; [Chem. CBl. (3) XVI, 916-918; [Beibl. X, 93, 1886.

Die Differenzen zwischen den Verbrennungswärmen der fetten Säuren und denen der zugehörigen Alkohole sind verschieden gross, bilden jedoch eine von den C-ärmeren zu den C-reicheren Verbindungen regelmässig fortschreitende Zahlenreihe, deren Differenzen Multipla der Differenz des Werthes sind, welchen die CH_2-Gruppe in der Alkohol und Säurereihe hat. Diese Differenz beträgt 1822 Cal., und man hat allgemein

$$C_nH_{2n+2}O + O_2 = C_nH_{2n}O_2 + H_2O \dots + 107654 + n \times 1822.$$

Diese Gleichung lässt sich benutzen, um die Verbrennungswärme der Alkohole aus derjenigen der Säuren zu berechnen.

Bgr.

D. DIAKONOW. Eine neue Methode zur Bestimmung der Verbrennungswärme organischer Körper. Protok. Journ.

d. russ. phys.-chem. Ges. 1885, I, 283-284; [Ber. d. chem. Ge
XVIII, 606; Dingler J. CCLVIII, 531.

Um bei der Verbrennung organischer Stoffe im Calorimet
die bisweilen trotz der Sauerstoffatmosphäre eintretende Aussche
dung von Kohlenstoff und die Bildung trockener Destillation
producte zu vermeiden, vermischt der Verf. den zu verbrennend
Körper mit Glycerin und feinem Asbest. Letzterer dient z
feineren Vertheilung der Theilchen schwer verbrennbarer Substanz
Da die Verbrennungswärme des Glycerins von Luginin gen
bestimmt ist, so lässt sich die Berechnung der Versuche mit hi
reichender Genauigkeit ausführen. *Bgr.*

TSCHELTZOW. **Chaleur de formation des picrates.**
C. R. CI, 381-383†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1103; [Chem. B
XVIII (2), 521; [Chem. CBl. (3) XVI, 770; Beibl. X, 22.

Die Bildungswärme des pikrinsauren Kaliums, Natriums u
Ammoniums ist früher von Berthelot und dann von Sarrau u
Vieille (1880) bestimmt worden. Der Verf. hat die übr
pikrinsauren Salze untersucht und die Ergebnisse seiner Unt
suchung in folgender Tabelle zusammengestellt:

Pikrinsaures Salz des	Molecüle Krystallwasser	Lösungswärme des		Hydratationswärme des wasserfreien Salzes	Neutralisationswärme	Bildungswärme de	
		wasserhalt. Salzes Cal.	wasserfreien Salzes Cal.	Cal.	Cal.	im festen Zustande Cal.	aus de Eleme Cal
Ca	6	−14.910	+ 2.160	+17.070	+27.566	+17.066	+190.[illegible]
Sr	6	−14.428	+ 0.784	+15.212	+27.488	+26.044	+201.[illegible]
Ba	6	−14.746	− 4.760	+10.000	+27.572	+31.232	+ 76.[illegible]
Pb	2	−13.158(?)	− 7.060	−	+13.826	+ 9.694	+ 89[illegible]
Mg	8	−15.906	+14.724	+30.630	+28.092	+ 1.938	+196.[illegible]
Zn	8	−15.894	+11.524	+27.418	+20.486	− 2.378	+107.[illegible]
Cu	8	−17.644	+ 3.272	+20.916	+15.550	+ 0.938	+ 65.[illegible]
H	0	—	− 7.1	—	—	—	+ 49.1
K	0	—	−10.5	—	+13.7	+30.5	+113.5
Na	0	—	− 6.4	—	+13.7	+24.3	+105.3
NH_3	0	—	− 8.7	—	+12.7	+22.9	+ 80.1

Bgr.

R. Müllenhoff. Bildungswärme des Schwefeleisens. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1365-1367†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 950.

Der Verfasser fand als Mittelwerth aus 6 Beobachtungen

$$(Fe, S) = 25000 \text{ cal.}$$

Die Bildungstemperatur $= \frac{\text{Bildungswärme}}{\text{Molecularwärme}}$ ist mithin $\frac{25000}{12.3} =$ 2032° C. *Bgr.*

A. V. E. Young. A Thermochemical Analysis of the Reaction between Alum and Potassium Hydrate. Proc. Am. Ac. Boston XXI, 201-221†; Science VI, 211; [Chem. Ber. XIX [2], 427; [J. chem. Soc. L, 589; [Chem. CBl. (3) XVII, 643.

Als Resultat der ausgedehnten Experimentaluntersuchung ergiebt sich, dass die Zersetzung der wässrigen Lösung des Kalialauns durch Kalilauge nicht einfach nach der Gleichung

$$Al_2(SO_4)_3, K_2SO_4 + 6\,KOH = Al_2(OH)_6 + 4\,K_2SO_4$$

erfolgt, sondern viel complicirter verläuft, sodass die bei ihr stattfindende Wärmetönung nicht als Grundlage für die Berechnung der Bildungswärme des Aluminiumsulfats oder anderer Aluminiumverbindungen dienen kann, wenngleich der thatsächlich hierbei eintretende Fehler nicht gross ist; und dass die bei der Zersetzung auftretenden secundären Reactionen durch die Massen der wirksamen Stoffe bedingt sind, da die Vertheilung der Bestandtheile des Systems in der Löslichkeitscurve eine Function der Temperatur, des Volumens und der Gesammtmasse der Bestandtheile ist.

Bgr.

G. Gustavsohn. Wärmetönungen der Verbindungen des Aluminiumbromids mit Kohlenwasserstoffen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1885, I, 57-61; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 208†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 472.

Die Lösungswärme von Al_2Cl_6 beträgt 153739 cal.; die von Al_2Br_6 180237 cal. (nach Berthelot 152600 resp. 170600 cal.). Da die Verbindung des Aluminiumbromids mit Benzol vom Wasser unter Bildung harziger Producte zersetzt wird, so wurde die Ver-

bindung $AlBr_3$, $3C_7H_8$ untersucht. Als Mittel aus 5 Versuch ergab sich bei der Zersetzung dieser Verbindung mit Wasser ei Wärmetönung von 168 cal. Bei der Vereinigung von Aluminiu bromid mit Toluol wird mithin Wärme entwickelt. Noch grös ist der Unterschied zwischen der Lösungswärme des Aluminiu bromids und derjenigen seiner Verbindungen mit Kohlenwas stoffen der Fettsäurereihe. Die der Formel $AlBr_3$, C_4H_8 e sprechende Verbindung entbindet beim Auflösen in Wasser 1 bis 150 cal. *Bgr.*

OSMOND. Etude calorimétrique des effets de la trem et de l'écrouissage sur l'acier fondu. C. R. C, 1228-123 [J. chem. Soc. XLVIII, 856; [Chem. Ber. XVIII [2], 365; [N XVIII, 295; [Beibl. IX, 569.

Drei Proben von Stahl und eine von Gusseisen wurden in Chl ammoniumchlorkupferlösung aufgelöst und die Reactionswärme b stimmt, 1) an angelassenen, 2) an gehärteten oder ausgezogen Stücken. In allen Fällen war die Wärmeentwickelung der geh teten und ausgezogenen Stücke um 4.5 bis 15 Procent grösser die der angelassenen. Verf. nimmt an, dadurch sei die Exist zweier verschiedener Modificationen des Kohleneisens bewiesen. D krystallinische Modification α ist im angelassenen, die amorphe im gehärteten Eisen vorhanden. Kupfer gab gehärtet und ang lassen die gleiche Wärmeentwickelung. *Bde.*

Litteratur.

CAILLETET. On the employment of march-gas for pr ducing exceedingly low temperature. Phil. Mag. (5) XI [Cim. (3) XVIII, 83.

Prioritätsreclamation. *Bde.*

H. KAJANDER. Ueber die durch Volumenänderung be dingte Correction bei thermochemischen Untersuchun gen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, 1885, p. 182-193†.

Es werden Beispiele für die Berechnung dieser Correction angeführt. Dieselbe kann 27.4 % erreichen (Lösung von 106 g Na_2CO_3 in 400 H_2O).

J. TSCHELZOFF, N. BEKLEMISCHEFF und W. KANIN. Ueber die Wärmetönung bei Entstehung von Bleisuperoxyd aus Bleioxyd und Sauerstoff. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, 85, chem. Theil p. 266-274†.

Französisch in C. R. C, p. 1458 unter dem Titel „Etude thermochimique sur les accumulateurs". *O. Chw.*

A. POTILITZIN. Ueber das Verhältniss zwischen Anfangsgeschwindigkeit und Wärmetönung bei der Entstehung von Salzen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, 85, chem. Theil p. 211-214; ebenfalls Berichte (Iswestija) der Warschauer Universität, 85, No. 7, p. 1-12.

Deutsch; Ber. d. D. Chem. Ges. 1885, 1522. *O. Chw.*

BERTHELOT et OGIER. Recherches sur les hypoazotites. Ann. chim. phys. (6) IV, 230-247†; siehe diese Ber. XXXIX, 366, 1883.

BERTHELOT et VIEILLE. Nouvelle méthode pour mesurer la chaleur de combustion du charbon et des composés organiques. Ann. chim. phys. (6) VI, 546-556†; Bull. Soc. chim. XLIII, 263-265; [Sill. J. (3) XXX, 154; siehe diese Ber. XL, 373. *Bgr.*

J. THOMSEN. Thermochemische Untersuchungen. IV. Organische Verbindungen. Leipzig, 1886. J. A. Barth.

M. BELLATI und R. ROMANESE. Ueber die Umwandlungswärme des Kaliumnitrats beim Uebergang aus einem System in das andere. Atti R. Ist. Ven. (6), III, 1885, 17 pp.; [Beibl. IX, 723-724.

D'AMPÈRE. Lettre à Davy sur le fluor. Ann. chim. phys. (6) IV, 5-13.

SCHEURER-KESTNER. Chaleur de combustion de la houille de Ronchamp. C. R. C, 908-910, 1298-1300; [Bull. soc. chim. XLIII, 375-380, 591-596; [Chem. Ber. XVIII [2], 365; [Dingler J. CCLVII, 521-524.

E. GOTTLIEB's Apparat zur Bestimmung des Bren werthes von Holz. Dingler J. CCLVII, 419-420.

JOJI SAKURAI. Calorific Power of Fuel. Chem. News. LII, 303. *Bde.*

---

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

---

a) Schmelzen, Erstarren.

LOVITON. Méthode pour prendre le point de fusion de solidification. Bull. Soc. Chim. XLIV, 613-617; [Ch Ber. XIX [2], 90; [J. chem. Soc. L, 417.

Der Uebergang aus dem festen in den flüssigen Zustand mikroskopisch beobachtet werden; es ist hierzu ein Apparat co struirt, welcher die optische Beobachtung und die Temperat messung gestattet. Der Apparat ist nur durch umständliche schreibung verständlich, die der wirklichen Uebersetzung entsprec würde. *Sch.*

C. GRÄBE. Schmelzpunktbestimmung. Tagebl. d. Nat Vers. zu Strassburg 1885, 363; [Chem. CBl. (3) XVI, 833†; [Z anal. Chem. XXV, 377.

Es wird vorgeschlagen, die zur Bestimmung der Schmelzpunk benutzten Thermometer mit solchen, die vollkommen ins E tauchen, zu vergleichen und so die Bestimmungen zu corrigir Zu diesem Zweck sind drei Thermometer nöthig, bei denen di über der Thermometerkugel sich die festen Punkte der Siedepunk des Wassers, Naphthalins und Benzophenons befinden. *Sch.*

J. JOLY. The Meldometer. Nat. XXXIII, 15-16.

Der Schmelzungsmesser besteht aus einem schmalen Streifen (2 mm) von Platinblech im Felde des Mikroskops passend eingeklemmt, der durch einen Strom bis zum Glühen erhitzt werden kann. Die zu schmelzende Substanz wird auf den Streifen gebracht und durch das Mikroskop beobachtet; das Auge wird durch einen verschiebbaren Keil von gefärbtem Glase geschützt, der zugleich eine photometrische Schätzung der Temperatur gestattet. So wurden Beryll, Oxthoklas und Quarz geschmolzen; letzterer schmolz also unter dem Schmelzpunkt des Platins. *Sch.*

Leichtflüssige Metalllegirungen. Polyt. Not. XL, 373-374. Westdsch. Gewerbeblatt.

Die Metalle

	Schmelzpunkt
Zn	420°
Pb	325°
Cd	315°
Bi	267°
Sn	228°

geben leicht schmelzbare Gemische (namentlich die 4 letzten), die vielfach zu Clichés angewendet werden.

Zusammenstellung.

Legirungen von Blei und Zinn (Schnelllothe).

Pb } in 1000	875	840	778	637	467	369	305
Sn } Gewth.	125	160	222	363	533	631	695
Schmelzpunkt	292°	283°	270°	235°	197°	181°	187°

Legirungen von 3 Metallen.

Zn	42	—	—	—	—
Pb	269	434	397	312	250
Cd	—	67	71	—	—
Bi	—	499	532	500	500
Sn	689	—	—	188	250
Schmelzpunkt	168°	95°	89.5°	95°	95°

Legirungen von 4 Metallen.

Pb	344	260	243	250	251	249	257
Cd	62	70	131	125	102	108	10
Bi	500	522	488	500	504	501	50
Sn	94	148	138	125	143	142	13
Schmelzpunkt	76.5°	68.5°	68.5°	68°	67.5°	65.5°	63°

Man schmilzt zuerst das am schwersten schmelzbare Me
und trägt die nächst schwer schmelzbaren ein u. s. w. indem m
zugleich die Wärme vermindert. *Sch.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Alliages d'indium et de
lium. C. R. C, p. 701-703†.

Der Verf. hat verschiedene Legirungen der beiden Me
dargestellt. Die Legirungen erweichen vor dem Schmelzen.
Schmelzpunkt liegt weit tiefer als der Schmelzpunkt der Best
theile (Indium 176°, Gallium 30.15°). Die Legirungen In +
In + 2 Ga und In + 4 Ga fangen schon bei 16.5° an zu schmel
Sch.

Eine beim Erkalten sich ausdehnende Legirung.
Pol. Notizb. XXXXI, 28, 1884; Beibl. IX, 344.

Sie besteht aus 9 Th. Blei, 2 Th. Antimon und 1 Th. B
Sch.

E. MULDER. Schmelz- und Siedepunkt des Cyanbro
Recueil des trav. Chim. des Pays-Bas. IV, 151-152; [Chem.
(3) XVI, 918-919; Ber. d. chem. Ges. XVIII, 540-541;
IX, 724.

Der Schmelzpunkt des Bromcyans, der von 4 - 40° ange
wird und zu der Vermuthung geführt hat, dass es mehrere B
cyane gäbe, liegt bei 52°, der corrigirte Siedepunkt bei 61.3°
Sch.

Thomas Turner. Eutexia. Chem. News. LI, 133-135; [Chem. Ber. XVIII [2], 246; [Chem. CBl. (3) XVI, 550; [Pharm. Centralh. XXVI, 261; [Beibl. IX, 514.

Der Verf. giebt zunächst einen Ueberblick über die eutektischen Substanzen (Fortschritte 1884, II, 406, Guthrie):

1) Kryohydrate (nach Guthrie),
2) Eutektische Salzgemische,
3) Eutektische Legirungen,

indem dabei die Arbeiten Guthrie's zu Grunde gelegt werden.

Der Verf. sucht diese Verhältnisse aus der Cohäsion zwischen den einzelnen Theilchen derselben Substanz (A und B) in Beziehung zur Cohäsion der Theilchen des Gemisches zu erklären.

Ist die Cohäsion der Theilchen in AB geringer, als die Cohäsion der Theilchen von A + B, so sind die Schmelzpunkte des Gemisches niedriger als das Mittel der Schmelzpunkte der Substanzen und es kann Eutexie stattfinden. *Sch.*

O. Lehmann. Ueber den Schmelzpunkt in Contact befindlicher Körper und die Elektrolyse des festen Jodsilbers. Wied. Ann. XXIV, 1-27†; [Chem. Ber. XVIII [2], 44; [Cim. (3) XVIII, 166; [ZS. f. Kryst. XIII, 183; [J. de phys. (2) V, 480; [J. chem. soc. XLVIII, 330; Naturf. 1885, 95.

Der Verf. schickt einige allgemeine Betrachtungen über den Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand (Erstarrung), die Erstarrung von Mischungen, den Uebergang aus einem festen Zustand in einen anderen (allotrope Umwandlung) und allotrope Umwandlung von Mischungen voraus und giebt dann seine Untersuchungen über den Schmelzpunkt in Contact befindlicher Körper. Die Untersuchungsmethode ist Wied. Ann. XIII, p. 506; Jahrgang 1881 Fortschritte, p. 127-128 beschrieben worden. Legirungen schmelzen oft bei niedrigerer Temperatur als der niedrigst schmelzende Bestandtheil. „Fasst man Legirungen als physikalische Verbindungen auf, beruhend auf Zwischenlagerung der Molecüle einer Substanz zwischen diejenigen einer anderen, analog einem Gemenge zweier Gase, so wird man hierdurch zu dem Schlusse gedrängt,

dass auch dann, wenn zwei Körper, welche eine Legirung bi
können, lediglich an einer Stelle in Contact sind, wenigstens
wo die Molecüle beider gewissermassen wie die Zähne zweier
räder in einandergreifen, Schmelzung bei niedrigerer Tempe
eintreten müsste, und wenn sich die Körper in dem entstand
Schmelzflusse lösen können, die Schmelzung allmählich die g
Masse ergreifen müsste, oder dass, wenn der eine Körper
einem gewissen schwachen Druck gegen den andern Körper
liegt, derselbe, selbst stetig kleiner werdend, sich in diesen hi
fressen muss." (Aehnlich wie bei Kochsalz und Eis oder dem
sammenpressen verschiedener Metallpulver von niedrigschmelz
Legirungen — ROSE'sches Gemisch).

Bei der mikroskopischen Untersuchung wurde 1 mg der e
Substanz auf dem ungefähr 1 qcm grossen Objectträger geschm
mit einem Deckgläschen bedeckt und die andere Substanz
eine Aufbiegung desselben geschoben. Das Ganze wurde
zum Schmelzen erhitzt, so dass die Trennungslinie beider
stanzen die Mittellinie des Gesichtsfeldes einnahm; die Erstar
wurde durch einen abkühlenden Luftstrom hervorgerufen.
konnten nur Substanzen angewendet werden, die nicht che
auf einander einwirken. Sodann werden die Einzelerschein
bei folgenden Substanzen beschrieben: 1) Chlorsilber und Jods
2) Bromsilber und Jodsilber. 3) Chlorsilber und Bromsilber. 4) C
silber und Chlorkalium. 5) Bromsilber und Bromkalium. 6)
silber und Jodkalium. 7) bis 9) Silbernitrat mit Chlor-, B
oder Jodsilber. 10) Silbernitrat und Kaliumnitrat. 11) Silbe
und Natriumnitrat. 12) Silbernitrat und Ammoniumnitrat. 13
lium- und Natriumnitrat. 14) Kaliumnitrat und Ammonium
15) Natriumnitrat und Ammoniumnitrat. 16) Kaliumnitra
Bleinitrat. 17) Natriumnitrat und Bleinitrat. 18) bis 21) B
nitrat mit Kalium-, Natrium-, Silber-, Ammoniumnitrat. 22) C
Brom-, Jodblei. 23) Nithroorthokresol und Dinitroortho
24) Ortho- und Paraquecksilberditolyl. 25) Dinitrobromben
Azobenzol. 26) Thymol, Dinitrobrombenzol und Azobenzol.

Es resultirt der Satz:

„Die einfache Berührung zweier im flüssigen Zustande m

baren Körper genügt, um den Schmelzpunkt zu erniedrigen, und das Erstarrungsproduct gemengter Schmelzflüsse ist im Allgemeinen nicht homogen, sondern ein mechanisches Gemenge, selbst wenn die Substanzen isomorph krystallisiren oder wenigstens bis zu gewissem Grade morphotrop verwandt sind."

In seinem Werke: Molecularphysik mit besonderer Berücksichtigung mikroskopischer Untersuchungen und Anleitung zu solchen, sowie einem Anhang über mikroskopische Analyse, Leipzig, bei Engelmann, hat der Verfasser p. 744 ff., Band I seine diesbezüglichen und viele andere wichtige krystallographischen Untersuchungen zusammengestellt. Auf dies ausführliche, für das Studium der Molecularphysik sehr wichtige Werk, mag hier gleich hingewiesen sein.

Ueber den zweiten Theil der Abhandlung wäre V, 32, Elektrolyse, zu berichten. Als Hauptresultat der Untersuchung wird angegeben: Regulär krystallisirtes Jodsilber vermag den Strom in der Weise zu leiten, dass Silber in der Richtung des negativen Stroms hindurch wandert, ohne dass dadurch die Structur der Krystalle gestört würde. Es kann auch selbst als Elektrode dienen, und sich elektrolytisch ausscheiden, erleidet aber dabei eine Streckung in Richtung der Stromlinien. *Sch.*

H. SALKOWSKI. Ueber den Schmelzpunkt und die Trennung von Gemischen von Phenylessigsäure und Hydrozimmtsäure. Berl. Chem. Ber. XVIII, 321-326†; [Bull. Soc. chim. XLV, 355; [Beibl. IX, 576.

Der Verf. hat die Schmelzpunkte von Gemischen der beiden Säuren untersucht, in der Erwartung, dass den Analogien nach der Schmelzpunkt des Gemisches tiefer liegen müsste, als der der Componenten. Die Mischungen der beiden Säuren zeigen keinen scharfen Schmelzpunkt, sondern gehen allmählich in den flüssigen Zustand über; als Schmelzpunkt wurde der Punkt der eben eintretenden völligen Verflüssigung der Masse angesehen.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate gegeben, III. Colonne enthält den Schmelzpunkt, IV. den Schmelzpunkt der aus

den betreffenden geschmolzenen Gemischen beim Abkühlen krystallisirten und bei mässiger Zimmerwärme abgepressten S stanz; es krystallisirt nur die eine oder andere annähernd r Säure aus (ausser bei No. 5 und 7).

No.	Gehalt in Procenten an		°C.	°C.
	a. Hydrozimmtsäure	b. Phenylessigsäure		
0	0	100	77	—
1	10	90	71.5	—
2	20	80	65.5	—
3	30	70	58	—
4	40	60	50	75.5
5	50	50	39.5	64
6	60	40	26.5	73
7	70	30	27	37
8	80	20	33	48
9	90	10	41.5	—
10	100	0	47.5	—

Auch die Schmelzpunkte eines Gemisches molecularer M beider Säuren (52.4 % Hydrozimmtsäure, 47.6 % Phenylessig und einiger anderer, die hergestellt wurden, um einen noch ni geren Schmelzpunkt zu erhalten, wurden untersucht:

Hydrozimmtsäure ($C_9H_{10}O_2$)	Phenylessigsäure ($C_8H_8O_2$)	Schmelzpunkt
52.4 %	47.6 %	37.5 ° C.
37.5 „	62.5 „	25.5 „
35 „	65 „	21 „
32.5 „	62.5 „	25.5 „

Das Minimum scheint bei dem Verhältniss 35 : 65 zu lie Werden die Procentgehalte der Mischungen als Abscissen, die gehörigen Schmelzpunkte als Ordinaten angetragen, so erhält eine Curve, die im Ganzen den Beobachtungen entspricht.

Der zweite Theil der Arbeit enthält Angaben über Tren der beiden Säuren. Sch.

G. BOUCHARDAT. Sur le glycol; solidification, préparation. C. R. C, 452-453, 453-454†; [Bull. soc. chim. XLIII, 613; [Chem. CBl. (3) XVI, 220; J. d. Pharm. et d. chim. (5) XI, 417; Arch. Pharm. (3) XXIII, 554-555.

Das Glycol schmilzt und erstarrt bei —11.5° C.; es zeigt leicht Ueberschmelzung. Wassergehalt drückt den Erstarrungspunkt herunter; Mischungen von 1 Aeq. Glycol und 1 bis 6 Aeq. Wasser wurden selbst bei —55° noch nicht fest.

Die zweite Arbeit enthält Versuche über Glycolmonochlorhydrin (bei 0° spec. Gew. 1.2233; 1 Aeq. in 4 Aeq. Wasser erstarrt bei —17°). Auch über andere Körper finden sich Angaben über Siedepunkte und Schmelzpunkte: Monobromäthylenbromid Sp. 187°, Schmp. —26°. *Sch.*

L. HENRY. Sur les amides du groupe oxalo-adipique. C. R. C, 943-946†; [Beibl. IX, 407.

Der Verfasser giebt für eine Reihe von Körpern dieser Gruppe die Schmelzpunkte, Löslichkeit und andere physikalische Eigenschaften und hat einige Körper derselben überhaupt neu dargestellt. Die allgemeine Formel der Amide ist:

$$\begin{array}{c} OC-NH_2 \\ | \\ (CH_2)n \\ | \\ OC-NH_2 \end{array}$$

Die Amide n = 3 und 4 der Pyroweinsäure und Adipinsäure waren noch nicht bekannt.

Nachfolgende kleine Tabelle enthält die Hauptdaten:

Amide der	n	Schmelz-punkt	Unter-schied	Bei t° wird 1 Gew.-Th. gelöst in	x Theile Wasser
1) Oxalsäure . .	0	unschmelzb.	bedeutend	7.3°	2700
2) Malonsäure .	1	168—170°	—	8°	12
3) Bernsteinsäure	2	242—243°	+72	9.1°	160
4) Pyroweinsäure	3	175°	—68	10.4°	14
5) Adipinsäure .	4	220°	+45	12.2°	227

Hieraus werden Schlussfolgerungen gezogen: Bei den geraden

Amiden (n = 0, 2, 4) nimmt mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt d[ie]
Schmelzpunkt ab und die Unterschiede zwischen den paaren u[nd]
unpaaren Gliedern werden kleiner. Die ersteren krystallisiren g[ut]
Aehnliche Beziehungen stellen sich heraus für die symmetrisch[en]
Bimethyl-Amide jener Säuren, deren Formel ist

$$(CH_3—HN—CO)_2 = (CH_2)n.$$

	Schmelzpunkt (S)
für n = 0	209—210°
„ n = 2	175°
„ n = 4	151—153°
„ n = 1	123—125°
„ n = 3	113—115°

Sch.

L. HENRY. Sur la fusibilité dans la série oxalique. C. R. C, 60-63†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 335; [Bull. soc. chi[m.] XLIII, 616; [Chem. CBl. (3) XVI, 137; [Beibl. IX, 406.

Der Verf. geht von folgenden Schmelzpunkten aus:

Oxalsäure	$C_2H_2O_4$	212°
Malonsäure	$C_3H_4O_4$	132°
Bernsteinsäure . . .	$C_4H_6O_4$	180°
Norm. Pyroweinsäure	$C_5H_8O_4$	97.5°
Adipinsäure . . .	$C_6H_{10}O_4$	148°

Hieraus kann man verschiedene Regelmässigkeiten finden.

Bei dem Uebergang von einem geraden zu einem ungerad[en] Gliede sinkt der Schmelzpunkt um ca. 80°, bei den Gliedern m[it] gerader Zahl von Kohlenstoffatomen sinkt der Schmelzpunkt m[it] einem C um ca. 33°, ebenso bei den Gliedern mit einer gerad[en] Zahl der Kohlenstoffatome.

Für die höheren Glieder der Säurereihe gelten jene Reg[el]mässigkeiten nicht. Diesen analoge Regelmässigkeiten treten b[ei] den Bimethylestern und Amiden der obigen Säure auf. *Sch.*

A. MICHAELIS und W. LA COSTE. Ueber Phenoxyl[-]phenylphosphin und einige seiner Derivate. Chem. B[er.] XVIII, 2109-2118†; [Beibl. X, 95, 1886.

Die mitgetheilten Versuche ergeben, dass Phenoxyldiphenylphosphin und Triphenylphosphin analoge Körper sind und im chemischen Verhalten sich sehr gleichen, doch weichen die Derivate in ihren physikalischen Eigenschaften wesentlich von einander ab.

Folgende Tabelle ergiebt dies:

Derivate des Phenyldiphenylphosphins	Schmelzp.	Derivate des Triphenylphosphins	Schmelzp.
$(C_6H_5O)(C_6H_5)_2P$ flüssig		$(C_6H_5)_3P$ Monokline Krystalle Schmelzpunkt 79°	
$(C_6H_5O)(C_6H_5)_2PO$	136°	$(C_6H_5)_3PO$	253.5°
$(C_6H_5O)(C_6H_5)_2PS$	124°	$(C_6H_5)_3PS$	157.5°
$(C_6H_5O)(C_6H_5)_2PSe$	114°	$(C_6H_5)_3PSe$	183.5°
$(C_6H_5O)(C_6H_5)_2P(CH_3)J$	134—136°	$(C_6H_5)_3P(CH_3)J$	182.5°
$(C_6H_5O)(C_6H_5)_2P(CH_2C_6H_5)Cl$	232—236°	$(C_6H_5)_3P(CH_2C_6H_5)Cl$	287.5°

Sch.

B. J. GOOSENS. Sur le point de fusion de la glace sous des pressions inférieures à celle de l'atmosphère.

Arch. Néerland. Sc. Ex. Nat. XX, 449-454†; [Rundschau I, 366; [Beibl. XI, 524, 1887; [Chem. N. LIV, 97.

Durch theoretische Betrachtungen und praktische Versuche wurde die Erniedrigung des Schmelzpunktes von Eis 0.0072° C. bis 0.0076° C. für die Druckvermehrung von einer Atmosphäre gefunden. Bei einer Verminderung des Druckes müsste also eine Aenderung des Schmelzpunktes (in entgegengesetztem Sinne) stattfinden, die aber nach theoretischer Betrachtung geringer als

0.0075° C. sein müsste. Der Verf. hat versucht, dies experimentell nachzuweisen, indem er die Temperaturänderung mit Hülfe ein sehr empfindlichen, eigens construirten Thermosäule bestimmte u die Luft auf 5 mm verdünnte; er erhielt so eine Erhöhung d Schmelzpunktes um 0.0066° C. *Sch.*

W. PEDDIE. Note on the Variation by Pressure of th Melting-Point of Paraffin etc. Proc. Roy. Soc. Edinb. XI 155-157†; [Beibl. X, 344, 1886.

Der Verf. überträgt die ANDREWS'sche Entdeckung über d kritischen Punkt auf feste und flüssige Körper, indem er folgen Sätze aufstellt.

Es giebt für jeden festen Körper, der sich beim Verflüssig zusammenzieht, eine kritische Temperatur, so dass nur, wenn sei Temperatur höher als diese ist, die Substanz durch irgend ein beliebig hohen Druck verflüssigt werden kann, und für jede flüssi Substanz, welche sich beim Erstarren zusammenzieht, ist ei kritische Temperatur vorhanden, so dass nur, wenn die Temperat unterhalb derselben liegt, ein Erstarren durch einen beliebig hoh Druck hervorgerufen werden kann.

Experimentell sind diese Sätze noch nicht geprüft. Aus d BUNSEN'schen Experimenten über Paraffin (Pogg. Ann. LXXI Dec. 1850), die Herr PEDDIE graphisch darstellt, schliesst er, d Paraffin bei einem höhern Druck als 100 Atmosphären (Grenze d BUNSEN'schen Untersuchung) sich beim Erstarren ausdehnen würd dass also dann Paraffin sich ähnlich wie Wasser verhielte. *Sch.*

BATTELLI und PALAZZO. Ueber die Aenderung des Vo lumens einiger Körper beim Schmelzen. R. Acc. d Lincei I, 1885, 1-20†; Beibl. IX, 1885, 730-731†.

Es wurden die Volumänderungen einiger organischer Körp nach der ERMAN'schen Methode bestimmt. Die Substanzen musst vollständig luftfrei angewendet werden. Die Resultate sind gr phisch dargestellt. In Tabellen sind die Temperaturen und entsprechenden Volumen angegeben. Δ ist die Differenz zwisch

den Volumen im festen und flüssigen Zustande (in ccm auf 1 g) und den Curven entnommen.

	Schmelzpunkt	Δ
Paraffin	52.4°	0.028
Naphthalin . . .	79.3°	0.1225
Nitronaphthalin .	55.1°	0.063
Diphenylamin . .	50.9°	0.015
Naphthylamin . .	43.2°	0.007
Paratoluidin . . .	38.9°	0.057

Hiernach erfahren die Körper mit bestimmter chemischer Constitution beim Schmelzen eine schnelle, fast plötzliche und ziemlich grosse Volumänderung mit Ausnahme des Naphthylamins und etwa des Diphenylamins.

Die Ausdehnung im festen und flüssigen Zustande ergab sich als regelmässig. *Sch.*

A. BATTELLI und M. MARTINETTI. Ueber das Schmelzen von Mischungen aus je zwei nicht metallischen Substanzen. Atti della R. Acc. di Torino XX, 31. Mai 1885, 1-21; Beibl. IX, 1885, 622-625.

Die Verfasser haben weitere Gemische untersucht, um die in der Arbeit BATTELLI und PALAZZO Fortschritte 1884, II, 404-405 aufgestellten Sätze zu prüfen und Resultate erhalten, die die früheren bestätigen.

Es wurden Gemische untersucht von

	Diphenylamin und	Paraffin
Schmelzpunkt	50.9°	52.4°
	Nitronaphhtalin und	Diphenylamin
Schmelzpunkt	55.1°	50.9°
	Naphthalin und	Naphthalinamin
Schmelzpunkt	79.30°	43.20°
	Monobromcampher und	Stearin
Schmelzpunkt	76.00°	54.80°
	Paratoluidin und	Naphthalin
Schmelzpunkt	38.90°	79.30°
	Naphthalin und	Monobromcampher
Schmelzpunkt	79.30°	76.0°

Weitere Versuche wurden angestellt mit Gemischen, in denen der eine Bestandtheil vorherrschend war. Betreff der Erklärung haben die Verf. die WIEDEMANN'sche Theorie (Fortschritte 1883, II, 315 etc.) angenommen. *Sch.*

F. M. RAOULT. Influence de la dilution sur le coefficient d'abaissement du point de congélation des corps dissous dans l'eau. C. R. C, 982-984†; [Cim. (3), XVIII, 64; [J. Chem. Soc. XLVIII, 858; [Chem. Ber. XXIII [2], 313; [Chem. CBl. (3) XVI, 376; [Beibl. IX, 732.

F. M. RAOULT. Sur les abaissements moléculaires limites de congélation des corps dissous dans l'eau. C. R. C, 1535-1538†; [Cim. (3) XVIII, 258; [Chem. Ber. XVIII [2], 488; [Beibl. IX, 733.

Man vergleiche übrigens in Bezug auf diese wie die folgende Arbeit die früheren Untersuchungen RAOULT's, über die Fortschritte 1884, II, 415 ff.; 1883, II, 419 ff. etc. berichtet ist.

Der Verfasser hat die Gefrierpunktserniedrigung C im Verhältniss zu dem Gewicht der in 100 g Wasser gelösten anhydrischen Substanz P, also $\frac{C}{P}$, graphisch dargestellt (Abscissen C, Ordinaten $\frac{C}{P}$) und ihre Gestalt näher beschrieben, zunächst für Temperaturen von —1 bis —4°. Diese Curven sind einfach, nehmen aber für die Temperatur von 0 bis —1° einen eigenthümlichen Verlauf an. Diese Curve zeigt, dass der Erniedrigungscoëfficient mit der Verdünnung wächst und Werthe annimmt, die die normalen mehr und mehr übertreffen.

Es würde dies darauf hindeuten, dass eine Zunahme der Molecüle, also eine Dissociation stattfindet.

Diese Unregelmässigkeiten, die durch Zersetzung, Hydratbildung oder Condensation der aufgelösten Molecüle hervorgebracht werden, verschwinden, wenn die Erniedrigungscoëfficienten nach graphischer Methode aus den normalen Werthen zwischen —2° und —4°, also bei grösserem Salzgehalt berechnet werden.

Die Curve zeigt, dass die Grenzwerthe nach den Zahlen 19 und 34 convergiren $\left(\frac{CM}{P}\right)$.

	Moleculare Temperaturerniedrigung	
	Frühere Werthe	Grenzwerthe
Chlorwasserstoffsäure . .	36.7	34.9
Salpetersäure	35.8	34.2
Chlornatrium	35.1	34.2
Salpetersaures Natrium .	33.7	34.3
Salpetersaures Silber . .	29.6	34.0

Die Uebereinstimmung ist annähernd. *Sch.*

F. M. RAOULT. Application de la cryoscopie à la détermination des poids moléculaires. C. R. CI, 1056-58; [J. Chem. Soc. L, 197; [Bull. soc. chim. XLV, 258; [Chem. Ber. XIX [2], 3; [Chem. CBl. (3), XVII, 17-18, 1886; [Beibl. X, 343, 1886.

Im Anschluss an frühere Untersuchungen über Gefrierpunkte der Salzlösungen (Fortschritte 1884 und 1883) werden die theoretischen Schlussfolgerungen zusammengestellt.

$M = \frac{T}{A}$; T = (Moleculargefrierpunktserniedrigung). A = Coëfficient der Gefrierpunktserniedrigung.
M = Moleculargewicht.

A ist = die Gefrierpunktserniedrigung durch das Gewicht der Substanz, welches in Lösung in 100 g Wasser vorhanden ist.

Diese Formel wird für verschiedene Substanzen geprüft. Wenn das Lösungsmittel Wasser ist, so ist T = 19, für Essigsäure = 39, für Benzin 49 (der gelöste Körper darf aber nicht Alkohol, ein Phenol oder eine Säure sein).

Für die anhydrischen Chloride ($AsCl_3$ PCl_3 etc.), die in Essigsäure und in Benzin löslich sind, ist die Formel $M = \frac{39}{A}$ resp. $= \frac{49}{A}$ anzuwenden.

Um die Basicität einer Säure zu finden, sei E das Gewicht eines neutralen Alkalisalzes mit 1 Aeq. Metall (39 g Kalium,

23 g Natrium etc.). A der Erniedrigungscoëfficient des Salzes bei der Auflösung in Wasser, so ist

$A \times E = 35$, wenn die Säure des Alkalisalzes monobasich ist.
$A \times E = 20$, „ „ „ „ „ bibasisch ist.
$A \times E = 15$, „ „ „ „ „ tri- oder tetrabasisch ist.

Um die Atomigkeit eines Metalls, das in ein Nitrat übergeführt ist, zu finden, benutzt man die Beziehung

$A \times E = 35$, wenn das Metall des Nitrats einatomig ist
$A \times E = 22.5$, „ „ „ „ „ zweiatomig ist
$A \times E < 22.5$, „ „ „ „ „ vielwerthig ist

wo E das Gewicht eines Nitrats ist, das 1 Aeq. Säure enthält.

Sch.

F. M. RAOULT. Sur le point de congélation des dissolutions salines. Ann. chim. phys. (6) IV, 401-430†; [Sill. J. (3) XXIX, 399; [Beibl. IX, 409.

Herr R. hatte aus seinen Versuchsresultaten, obgleich die erhaltenen Werthe nicht überall übereinstimmten, das allgemeine Gesetz der molecularen Gefrierpunktserniedrigung abgeleitet, Herr DEBRAY hat sich in seinem Referat darüber in Beziehung auf die Schlüsse über Constitution der Molecüle ablehnend verhalten (C. R. 1883, II, 15, X).

Der Verf. theilt nun ausführlich (cf. auch vorigen Jahrgang der Fortschritte, p. 420, wo schon die Zahlenresultate gegeben sind) seine Untersuchungen in übersichtlicher Zusammenstellung mit:

A. Salze mit einatomigen Metallen.

1) Salze mit einem Atom Metall (KNO_3 etc.).
2) Salze mit zwei Atomen Metall (K_2SO_4 etc.).
3) Salze mit drei Atomen Metall (Na_3PO_4).
4) Salze mit vier Atomen Metall ($Na_4P_2O_7$).
5) Salze mit sechs Atomen Metall ($K_6C_{12}O_{12}$ Kaliummellitat).

Die moleculare Gefrierpunktserniedrigung lag

für 1) zwischen 27 und 36, Mittel 33.4,
„ 2) bei 40,
„ 3) bei 48,

für 4) bei 47 (nur 2 Bestimmungen),
„ 5) bei 48 (nur 1 Bestimmung).

Die Gefrierpunktserniedrigungen der Alkalisalze entsprechen ungefähr denen der Säuren.

Sodann folgt die Wiedergabe der Resultate:

B. Ueber Salze mit zweiatomigen Metallen, Fortschritte 1884, II, 416 ff.

Und

C. Ueber Salze mit vielatomigen Metallen.

Hier mögen noch für C. einige Zahlenbeispiele gegeben werden, aus denen hervorgeht, dass die Chloride und Nitrate der Sesquioxide fast dieselbe moleculare Gefrierpunktserniedrigung besitzen 129; auch bei Lösungen von $\frac{1}{5}$ und $\frac{2}{5}$ Aequivalent des Salzes auf 1000 g Wasser. Die Sulfate der Sesquioxide haben die moleculare Erniedrigung 45.3. Die Sesquioxid-Salze der starken Säuren zersetzen sich also nicht im kalten Wasser.

Name	Formeln	M Moleculargewicht	A Gefrierpunktserniedrigung für 1 g Salz in 100 g Wasser	Moleculare Gefrierpunktserniedrigung M × A
Zinnchlorid	$SnCl_4$	260	0.370	96.3
Platinchlorid	$PtCl_4$	339.2	0.085	29.0
Aluminiumchlorid . .	Al_2Cl_6	268	0.481	129.0
Chromchlorid (violett) .	Cr_2Cl_6	318	0.408	130.0
Eisenchlorid	Fe_2Cl_6	325	0.356	129.0
Aluminiumnitrat . . .	$Al_2\,6NO_3$	283	0.458	130.8
Chrominitrat	$Cr_2\,6NO_3$	333	0.384	128.0
Aluminiumacetat . . .	$Al_2\,6C_2H_3O_2$	409	0.205	84.1
Ferriacetat	$Fe_2\,6C_2H_3O_2$	466	0.124	58.4
Aluminiumsulfat . . .	$Al_2\,3SO_4$	343	0.129	44.4
Chromisulfat	$Cr_2\,3SO_4$	393	0.115	45.4
Ferrisulfat	$Fe_2\,3SO_4$	400	0.115	46.0

Nun wird eine Reihe von Gesetzmässigkeiten aufgestellt, die auch zum Theil sonst schon berührt sind, über die Zahlenänderung, die durch Eintritt eines zweiatomigen Metalls für ein einatomiges u. s. w. hervorgebracht wird.

Jedes Radical behält in allen seinen Salzen fast die näm-
liche Rolle und Constitution bei, in Beziehung auf Erniedrigung
des Schmelzpunktes, und es ist dieser Einfluss fast unabhängig
von der Zahl und Natur der anderen Radicale, mit denen es
vereinigt sein kann. Die moleculare Gefrierpunktserniedrigung
eines Salzes wäre die Summe der verschiedenen Partialerniedrigungen
erzeugt durch die Radicale, deren Existenz die electrochemische
Theorie voraussetzt.

(G. Ern.) $\frac{\text{Gefrierpunktserniedrigung von K}}{\text{G. Ern. von Cl}} = \frac{\text{G. Ern. v Mg}}{\text{G. Ern. v. } SO_4}$

Diese Partialwerthe sind für einzelne Gruppen bestimmt.

1) Für einatomige electronegative Radicale (Cl Br Aq) 20
2) „ zweiatomige „ „ (SO_4 CrO_4) 11
3) „ einatomige electropositive „ (H K Na) 15
4) „ mehratomige „ „ (Ba Mg) 8

Hieraus werden dann die molecularen Gefrierpunktserniedrigungen
berechnet.

Die Molecül-Gefrierpunktserniedrigung der Salze, welche von
starken einbasischen und zweibasischen Säuren gebildet werden,
ist die Summe der partiellen Molecularerniedrigungen ihrer electro-
negativen und electropositiven Radicale.

Das Gesetz gilt nur annäherungsweise und sucht der Verf.
die Abweichungen zu erklären aus Condensationen mehrerer Radi-
cale resp. durch Zersetzungen. Auch über Constitution des Wassers
als Lösungsmittel macht er Hypothesen (Zusammenlagerung etc. von
Molecülen), weil sich dieses in Beziehung auf die Gefrierpunkts-
erniedrigungen gegen die einzelnen Salze verschieden verhält,
während z. B. beim Benzin die Gefrierpunktserniedrigung durch ver-
schiedene Aether dieselbe bleibt, wie auch die Zahl und Atomig-
keit der in denselben enthaltenen Radicale (saure oder alkalische)
sein mag.

Die Verminderung der capillaren Steighöhen, das Wachsthum
der Dichtigkeiten, die Contraction des Protoplasma, die Ernied-
gung des Gefrierpunktes, kurz die Mehrzahl der durch Einfluss der
Salze auf das Lösungswasser hervorgebrachten Wirkungen sind die
Summe der Wirkungen, welche von den constituirenden electro-

positiven und electronegativen Radicalen getrennt hervorgebracht werden. Diese Radicale verhalten sich, als ob sie nur in der Flüssigkeit für sich getrennt gemischt wären.

Dem Referenten erscheinen die beigebrachten Daten nicht ausreichend und nicht hinlänglich übereinstimmend, um dieser Hypothese den Character einer solchen zu nehmen. *Sch.*

A. BECKER. Ueber die Schmelzbarkeit des kohlensauren Kalkes. Min. u. petrogr. Mitt. II, 122-145; [Natf. XVIII, 347; [Beibl. IX, 664.

Nach einer kritischen Besprechung älterer Versuche beschreibt der Verfasser eigene Experimente, aus denen er schliesst, dass der kohlensaure Kalk bei hoher Temperatur und starkem Druck nicht schmilzt, sondern dass er, und zwar schon bei weniger starker Druck- und Temperaturerhöhung, körnige Structur annimmt, ohne zu schmelzen oder auch nur zu erweichen. *Bde.*

E. REYER. Ueber Erstarren. J. f. pract. Chem. XXXII, 120-122; Arch. Pharm. (3) XXIII, 802.

Die Sätze, dass Silicate, Gläser und Laven, bei plötzlicher Abkühlung glasig, bei langsamer krystallinisch erstarren, werden auf vulcanische Eruptionsstoffe angewendet. *Bde.*

22b. Verdampfung. Condensation.

BERTHELOT. Contribution à l'histoire du soufre et du mercure. C. R. C, 1326-1328†; [Chem. CBl. (3) XVI, 500; Ber. d. chem. Ges. XVIII, 405; [J. Chem. Soc. XLVIII, 953, 1885; Naturf. 1885, XVIII, 276.

Bei dem Trocknen des Schiesspulvers bei 60—65° bemerkt man einen eigenthümlichen, an schweflige Säure erinnernden Geruch, ausserdem bildet sich ein Sublimat, das aus 97.84% S., 0.9% Kalisalpeter, 1.26% Kohle und nicht bestimmten Stoffen bestand. Es ist also eine Sublimation des Schwefels vor sich gegangen, bei der die obigen Bestandtheile mit fortgerissen wurden. Derselbe Geruch tritt auch beim schwachen Reiben von Schwefelstangen auf.

Herr BERTHELOT hat eine ähnliche Beobachtung in Beziehung auf Quecksilber gemacht. In einem Laboratorium bildete sich an einer fest verschlossenen Jodflasche im Halse an der Berührungsstelle des Pfropfens Jodquecksilber, da sich in der Nähe (2.5 m) eine Quecksilberwanne befand. Der Quecksilberdampf verbreitete sich also trotz der geringen Spannung (0.0268 mm bei 20° berechnet) im ganzen Raume. *Sch.*

P. HAUTEFEUILLE et A. PERREY. Sur la volatilisation apparente du silicium à 440°. C. R. C, 1220-1221†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 872; [Chem. Ber. XVIII [2], 369 (handelt über Aluminiumoxychloride); [Chem. CBl. (3) XVI, 469; Engineering XXXIX, 658.

Das käufliche Aluminium enthält fast immer Si, Fe etc. Lässt man Dämpfe von Chloraluminium über auf 1300° erhitztes Aluminium gehen, so findet man in den kalten Theilen des Porzellanrohres Kügelchen von reinem Aluminium (TROOST u. HAUTEFEUILLE). Lässt man Dämpfe von Chloraluminium über auf 440° erhitztes

Aluminium in einem Glasrohr gehen, so erhält man ein zartes Pulver oder einen metallischen Spiegel von Silicium, dem ziemlich viel Eisen und einige hundertel Aluminium beigemengt sind.

Die Referate beziehen sich auch auf die Arbeit von:

P. HAUTEFEUILLE et A. PERREY. Sur les oxychlorures d'Aluminium. C. R. C, 1219-1220.

Diese Oxychloride wurden durch gleichzeitiges Ueberleiten von Sauerstoff und Chloraluminium über Aluminium erhalten.

Sch.

A. R. HASLAM. On Volatilization of Zink from German-silver Alloys. Dubl. Proc. IV, 335-337; [Beibl. X, 1; [Chem. News. LI, 123-124; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 259; [Chem. CBl. (3) XVII, 183.

Um diese Verflüchtigung zu prüfen, wurden drei Proben Neusilber von folgender Zusammensetzung hergestellt:

	I.	II.	III.
Cu	53.5	50.4	56.3
Ni	14.3	17.6	11.4
(Eisen-Spuren) Zn .	31.8	31.2	31.9

2.258 g der Substanz wurden in einen Porzellantiegel gebracht und unter Wasserstoff stark erhitzt (Hellrothgluth). Durch Abwägen wurde der Zinkverlust festgestellt. Der grösste Verlust findet im Anfange statt, später nimmt die Menge des sich verflüchtigenden Zinks ab. Bei No. II, der nickelreichsten Legirung, ging der Zn-Verlust am langsamsten, bei III am schnellsten vor sich.

Eine Broncelegirung mit 30.6 % Zn gab unter denselben Verhältnissen einen viel bedeutenderen Verlust (fast doppelt so gross wie beim Neusilber). Eine reine NiZn-Legirung (fast $NiZn_2$) verlor nach 6stündigem Erhitzen weniger Zink als das Neusilber.

Sch.

Volatilisation of Gold. Engin. XL, 457-458; Engineering and Mining J. of New York.

Gold verflüchtigt sich, wenn es mit leichter flüchtigen Metallen

(Silber) zusammengeschmolzen und stark erhitzt wird, aber au wenn solche Metalle nicht vorhanden sind und nur der Schwe abgeröstet wird, findet ein Verlust statt. Ganz besonders sta ist derselbe, wenn die Erze mit Kochsalz geröstet werden (50 l 90 %). Im letzteren Falle beruht der Verlust auf Bildung v Chlorgold. *Sch.*

V. W. DELVES BROUGHTON. Volatilisation of gold. Engin. XL, 477†.

In diesem Artikel weist Herr BROUGHTON nach, dass bei d Goldgewinnung in Südaustralien nach dem MILLER'schen Verfahr (Einleiten von Chlor in das geschmolzene Gold, in welchem Silb und basische Metalle, die in Chloride verwandelt werden, enthalt sind) fast kein Gold verloren geht. *Sch.*

H. MOISSAN. Sur la préparation et les propriétés phy siques du pentafluorure de phosphore. Ann. chim. ph (6) VI, 433-467†. 1886; C. R. CI, 1490-1492†; [Chem. CBl. XVII, 115; [Beibl. X, 159, 279, 1886; [Chem. Ber. XIX, 51.

Das Phosphorpentafluorid wurde durch Erhitzen von Phosph pentafluorbromid erhalten ($5PFl_3Br_2 = 3PFl_5 + 2PBr_5$). die Dichte wurde erhalten 4.5, 4.49, 4.48 (Theorie 4.4043; na THORPE 4.5). Bei 16° und 46 Atm. Druck wird das Gas flüs Diese Flüssigkeit übt bei 16° keine Wirkung auf die Silicate a Lässt man die Flüssigkeit durch etwas geringen Druck sch verdampfen, so entsteht eine weisse schneeartige Masse. Läs man auf flüssiges Phosphorpentafluorid, über dem noch Gas ist, d Druck von 125 Atm. einwirken, so sieht man das Verschwin der Grenzfläche der Flüssigkeit und des Gases (kritischer Zusta *Sch.*

MENDELÉEFF. Sur la distillation du pétrole améric Bull. soc. chim. Paris, XLIII, 109-110; Soc. chim. russ. 18 cf. Die Untersuchungen über das Erdöl von Baku. Dingl. J. CC 171; J. d. russ. Ges. 1883, 189†.

Bei dem Petroleum von Baku wurde gefunden, dass die spec. Gewichte der zwischen 15—150° siedenden Antheile nicht immer entsprechend dem Ansteigen des Siedepunkts zunehmen.

Auch beim amerikanischen Petroleum findet zum Theil eine Verminderung der Dichte der fractionirten Destillate über 55° statt.

Die hauptsächlichsten Bestandtheile beider Petroleumarten sind dieselben, wenngleich sich die Destillationsproducte derselben Temperatur unterscheiden.

	Dichte
Destillat bei 80° vom Petroleum von Baku . . .	0.7486
" " " " " aus Pensylvanien .	0.7347

Sch.

A. BARTOLI ed E. STRACCIATI. Le proprietà fisiche degli idrocarburi C_nH_{2n+2} dei petrolii di Pensilvania. Cimento (3) XVIII, 195-200†.

Die Verfasser haben die physikalischen Eigenschaften der einzelnen Kohlenwasserstoffe des amerikanischen Petroleums untersucht: Dichtigkeit, Ausdehnung und Molecularvolum beim Siedepunkt. Die Dichtigkeit ist bei 0°, 15° und 30° bestimmt, so dass die Coëfficienten der Gleichung $D_t = D_0(1 - \alpha t - \beta t^2)$ berechnet werden konnten. Die Ausdehnungscoëfficienten nehmen regelmässig mit der Vergrösserung des Moleculargewichts ab. Die Arbeit ist eine Wiedergabe der Fortschritte 1884, II, p. 454 berichteten. *Sch.*

A. GORBOFF und A. KESSLER. Ueber eine Vorrichtung für fractionirte Destillation unter vermindertem Druck. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1363-1364†.

Eine Umänderung des Verfahrens von KONOVALOW (Ber. d. chem. Ges. XVII, 1535). Es lässt sich eine bedeutende Quantität Flüssigkeit einer ununterbrochenen fractionirten Destillation unter vermindertem Druck unterwerfen. *Sch.*

PAUL WULF. Beiträge zur Kenntniss der fractionirten Destillation. Inaug.-Dissert. 26. Juni 1885, Berlin; [Chem. CBl. (3) XVI, 817-818.

Die Versuche wurden mit Flüssigkeitsgemischen, welche sich durch fractionirte Destillation trennen lassen und mit solchen, die nicht trennbare Gemische haben, angestellt. Die Zusammensetzung der Destillation wurde nach der optischen analytischen Methode von Landolt bestimmt. (Fortschr. 1865, p. 214, 1864.) Bei den Gemischen von Aethyl- und Amylalkohol zeigte sich (Siedep. 78.5°, 131.5°), dass der niedriger siedende Körper weit schwerer rein zu erhalten ist, als der schwerer flüchtige. Die Landolt'sche Formel lautet:

$$P\frac{N-1}{D} - p\frac{n-1}{d} + p_{,}\frac{n_{,}-1}{d_{,}} + p_{,,}\frac{n_{,,}-1}{d_{,,}}$$

wo P das Gewicht des Gemisches,
D die Dichte,
N der Brechungsexponent,

p, n, d die entsprechenden Grössen der Bestandtheile bedeuten. Um dieselbe berechnen zu können, mussten die Bestandtheile gemessen sein. δ der brechende Winkel des Prismas, der Winkel der kleinsten Ablenkung α, d die Dichte, t Temperatur, bei der die letzten Grössen bestimmt sind und n Brechungsexponent.

Für die in Anwendung gebrachten Substanzen sind diese Grössen:

	α	δ	n	t	d	$\frac{n-1}{d}$
Aethylalkohol . .	25°30′	59°53′	1.3585	26.8°	0.7894	0.4541
Amylalkokol . .	29°25′	59°53′	1.4081	19.0°	0.8129	0.5020
Chloroform . .	31°59′	59°53′	1.4396	26.6°	1.4678	0.2995
Aethylenchlorid .	32°5′	59°53′	1.4408	25.2°	1.2461	0.3537
Benzol	37°6′	59°52′	1.5005	19.8°	0.8805	0.5684
Toluol	36°48′	59°52′	1.4932	16.6°	0.8695	0.5717

Mischungen von Aethylenchlorid (Siedep. 84.2°) und Chloroform (61.5°) lassen sich durch fractionirte Destillation nur sehr schwer trennen. Bei Gemischen von Alkohol und Benzol überwiegt auffallender Weise zuerst das Benzol und der letzte Antheil enthält wenig Benzol (Alkohol 78.5°, Benzol 80.4°). Beide Flüssigkeiten geben ein Gemisch, aus dem die Körper nicht abgeschieden werden können, und das sich wie eine chemische Verbindung verhält; es siedet bei

68—69.8° (34 Th. Alkohol und 66 Th. Benzol). War der eine oder andere Körper im Ueberschuss im ursprünglichen Gemisch, so bleibt sowohl der Alkohol wie resp. das Benzol im Rückstande und können rein erhalten werden.

Ein ähnliches Verhalten zeigen Mischungen von Toluol (Siedep. 131°) und Alkohol. Das nicht zerlegbare Gemisch enthält 64.8 Th. Alkohol und 32.2 Th. Toluol. *Sch.*

F. Rasinsky. Ueber fractionirte Destillation im Wasserdampfstrome (2. vorläufige Mitth.) ZS. f. pract. Chem. XXXI, 428†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 950; [Chem. Ber. XVIII [2], 425. Die erste Mittheilung findet sich im J. f. pract. Chem. (2) XXIX, 39.

Die Destillationscurven zeigen verschiedene Krümmungen und Anhäufungspunkte, über die einige Mittheilungen gemacht werden. Die vorläufige Mittheilung ist gegeben in Folge der Arbeit:

M. J. Lazarus. Ueber fractionirte Destillation im Wasserdampfstrom. Ber. d. chem. Ges. XVIII, 1, p. 577-579†.

Die Fractionirung im Wasserdampfstrom wird namentlich angewandt, um die etwaige Zersetzung der früher siedenden Bestandtheile zu vermindern. Sie ist besonders bei Flüssigkeiten anwendbar, deren Siedepunkte nicht zu nahe bei einander liegen (Nitrobenzol und Toluol etc.) *Sch.*

H. Bauer. Ueber die Siedepunktsanomalien der chlorirten Acetonitrile und ihrer Abkömmlinge. Lieb. Ann. CCXXIX, 163-198†; [Bull. soc. chim. XLVI, 357; [Chem. Ber. XVIII [2], 534; [Chem. CBl. (3) XVI, 745-747; [Beibl. IX, 622.

Der Verf. hebt einleitend hervor, dass in der Regel die Ersetzung des Wasserstoffs durch Chlor oder Sauerstoff die Flüchtigkeit der organischen Verbindungen bedeutend vermindert, andererseits aber auch Fälle bekannt sind, in denen die Verminderung nur gering ist, oder sogar das Entgegengesetzte, Vermehrung der Flüchtigkeit, eintritt. Besonders auffallend ist dies bei den Cyanverbindungen:

	Siedepunkt
HCN	+26°
ClCN	+15°
NC—CN . . .	−21°

Aehnliche Eigenthümlichkeiten zeigen sich auch bei den Ac tonitrilen:

CH_3CN	82°
CH_2Cl-CN . . .	126—127° (123—128°)
$CHCl_2-CN$ . . .	112°
CH_3-CN	81° (83°).

Herr BAUER versuchte nun in den Nitrilen der drei Chloressi säuren andere Radicale für das Chlor einzuführen und zu prüfe welche Veränderungen der Siedepunkt dadurch erlitte.

Die drei reinen Nitrile zeigen folgende Siedepunkte. (S wurden erhalten durch Destillation der Amide mit Phosphorpentoxy

Monochloracetonitril	123—124.5°
Dichloracetonitril	112—113°
Trichloracetonitril	83.5—84° bei etwa 734 mm.

Die reinen Acetamide zeigten folgende Schmelzpunkte:

Monochloracetamid	$CH_2Cl\,CO\,NH_2$	116°
Dichloracetamid	$CHCl_2\,CO\,NH_2$	97.5°
Trichloracetamid	$CCl_3\,CO\,NH_2$	136°.

Auf die Darstellung der verschiedenen Derivate, z. B. dur Einwirkung von Natriumalkoholaten, wodurch nur 2 oder 3 Chlo atome durch Meth-, Aeth-, Prop- und Isobutoxyl ersetzt wurde und ihre Eigenschaften einzugehen, ist hier nicht der Ort.

In Bezug auf die Siedepunktsregelmässigkeiten werden allg meine Bemerkungen gemacht. Herr KOPP hatte bemerkt, dass i vielen Fällen eine Verbindung RCl ungefähr dieselben Siedepunkt hat wie $R-OCH_3$, wenn $R = C_nH_{2n+1}$ ist, z. B.

	Siedep. (Sp.)		Sp.
CH_3Cl Chlormethyl	−23.7°	CH_3OCH_3 Methyläther	−23.6°

Ebenso wenn $R = C_nH_{2n-1}CO$ ist:

	Sp.		Sp.
CH_3COCl Acetylchlorid	51°	CH_3COOCH_3 Essigsäuremethyläther	57.5°

Dagegen fällt, wenn $R = C_nH_{2n-6}$ ist, der Siedepunkt durch Eintritt von OCH_3 für Cl:

	Sp.		Sp.
$C_6H_5CH_2Cl$ Benzylchlorid	176°	$C_6H_5—CH_2OCH_3$ Benzylmethyläther	167—168°

Wird in dem Methylenchlorid nur ein Chloratom durch OCH_3 ersetzt, so siedet diese Chlorverbindung höher, als der Methylendimethyläther.

	Sp.	
$CH_2—Cl_2$	41.6°	Methylenchlorid,
$CH_2—Cl—OCH_3$	60°	Methylenchlormethyläther,
$CH_2—(OCH_3)_2$	42°	Methylendimethyläther.

Im Allgemeinen zeigt die weitere Zusammenstellung, dass einerseits durch Austausch von Chlor gegen Methyloxid in sehr vielen Fällen keine Aenderung des Siedepunktes der Verbindung hervorgerufen wird, andererseits aber zeigt sich auch die Eigenthümlichkeit, dass Chlor bei manchen anderen Verbindungen mit der Aethoxylgruppe gleichwerthig ist. Dies ist namentlich bei den Siedepunkten der dargestellten Körper der Fall, sobald einmal ein Chloratom durch Aethoxyl ersetzt ist, bewirkt der Austausch des zweiten keine Aenderung des Siedepunktes mehr.

		Sp.
Trichloracetonitril	$NC—CCl_3$	84°
Dichloräthoxylacetonitril	$NC—CCl_2OC_2H_5$	160°
Monochlordiäthoxylacetonitril	$NC—Cl(OC_2H_5)_2$	161°.

Sch.

A. Ladenburg. Ueber Aethylpyridine und Aethylpiperidine. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2961-2967†.

Der Verf. hat 3 Basen isolirt, welche beim Erhitzen von Pyridinjodäthyl durch Erhitzen auf 290° entstehen; cf. die frühere Arbeit: Ueber synthetische Pyridin- und Piperidinbasen, in der sich auch Angaben über Siede- und Schmelzpunkte der Producte finden. — Von den drei Basen

	Siedepunkt
α-Aethylpyridin . . .	150°
γ- „ . . .	164—166°
α—γ- „ . . .	187—188°

werden chemische Zusammensetzungen und Verbindungen und phy kalische Eigenschaften derselben (Siedepunkt etc.) angegeben.

In der Arbeit findet sich eine Tabelle, welche die Siedepun und Darsteller der verschiedenen Verbindungen der Pyridin- u Piperidinreihe enthält. *Sch.*

L. HENRY. Sur la volatilité dans les nitriles oxygén C. R. C, 1075-1077†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 880; [Bull. chim. XLIV, 455; [Beibl. IX, 408.

L. HENRY. Sur la volatilité dans les nitriles chlor C. R. C, 1502-1505; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1044; [Chem. XVIII [2] 493; [Chem. CBl. (3) XVI, 553-555; [Beibl. IX, 6

Bei den sauerstoffhaltigen Nitrilen (NC—CO) sind die Siedepu merklich niedriger als sie nach Analogie mit den entsprechen Verbindungen, die nur CN oder CO einschliessen, sein müss

A. Wird in CH_3 oder CH_2 das H_2 durch O und in CH_3 das durch N ersetzt, so tritt eine Verminderung der Flüchtigkeit u eine Erhöhung des Siedepunktes ein.

Einige Beispiele	Siedepunkt	Unterschied
$CH_3-CH_2-CH_3$	—17°	+114°
CH_3-CH_2-CN	—97—98°	
$CH_3-CO-CH_3$	—56°	+37°
$CH_3-CO-CN$	—96°	
$CH_3-CH_2(OCH_3)$	—120°	+109°
$CN-CH_2(OCH_3)$	—56°	
$C_6H_5-CH_2-CH_3$	—134°	+95°
$C_6H_5-CH_2-CN$	—229°	

Die Einführung von CN in ein organisches Molecül für führt eine Erhöhung des Siedepunktes herbei. Die Erhöhung aber viel unbedeutender, wenn das Chlor in der Verbindung CO als in CH_2Cl ersetzt wird.

Einige Beispiele	Siedepunkt	Unterschied
CH_3-O-CH_2Cl	—59°	+61°
CH_3-O-CH_2-CN	—120°	
$CH_3-O-COCl$	—71 bis 72°	+30°
$CH_3-O-COCN$	—100 bis 101°	

B. Die Ersetzung von H_2 durch O veranlasst anstatt einer Erhöhung des Siedepunktes in der Aceton- oder Säureätherreihe eine Erniedrigung.

Einige Beispiele	Siedepunkt	Unterschied
$CH_3—CH_2—CH_3$	$—17^0$	$+73^0$
$CH_3—CO—H_3$	$+56^0$	
$CH_3—CH_2—CN$	$+97$ bis 98^0	$+4$ bis 5^0
$CH_3—CO—CN$	$+93^0$	

C. Der verflüchtigende Einfluss von O und N im Molecül tritt nur hervor, wenn O und N unmittelbar nebeneinander gruppirt sind; ist ein Glied dazwischen, so geht dieser Einfluss verloren.

Einige Beispiele	Siedepunkt	Unterschied
$CH_3—CH_2—CH_2(OC_2H_5)$	$63—64^0$	$+34—35^0$
$CH_3—CH_2—CO(OC_2H_5)$	$98—99^0$	
$CN—CH_2—CH_2(OC_2H_5)$	172^0	$+35^0$
$CN—CH_2—CO(OC_2H_5)$	207^0	

Die Ersetzung von Cl in CH_2Cl durch CN in einer Kette mit $CH_2(OC_nH_{2n+1})$ führt dieselbe Siedepunktserhöhung herbei, wie Ersetzung in den oxidischen Fetten $CO(OC_nH_{2n+1})$.

Einige Beispiele	Siedepunkt	Unterschied
$ClCH_2—CH_2(OC_2H_5)$	107^0	$+65^0$
$CNCH_2—CH_2(OC_2H_5)$	172^0	
$ClCH_2—CO(OC_2H_5)$	143^0	$+64^0$
$CNCH_2—CO(OC_2H_5)$	207^0	

Sch.

Der Verfasser hat die Untersuchungen auf andere Verbindungen der gechlorten Nitrile ausgedehnt. Wird H durch Cl ersetzt, so steigt der Siedepunkt, ebenso wenn H_3 durch N substituirt wird. Treten beide Substitutionen zugleich auf, so wird der Siedepunkt weniger erhöht, die Flüchtigkeit also vergrössert und zwar am meisten, wenn Cl und N an dasselbe Kohlenstoffatom angelagert sind, was nur bei den Methanderivaten möglich ist; auch bei unmittelbar benachbarten Kohlenstoffatomen tritt dies noch hervor (Propan- und Aethanderivate), sind aber beide, CN und

CCl, durch eine Zwischenkette getrennt, so findet keine Flüch keitserhöhung statt. Dies wird durch eine Anzahl von Beispie belegt, auch 2 neue Nitrile werden erwähnt. *Sch.*

L. HENRY. Ueber einige Methylenderivate. C. R. 599-600†; [Beibl. X, 278, 1886.

Bei folgenden Körpern, die neu dargestellt wurden, sind physikalischen Eigenschaften bestimmt:

a.	Dyäthyloxymethan (Methylenäthyläther, Methylenglycoläther)	$CH_2(OC_2H_5)_2$ (Flüssigkeit)
b.	Methylenchlorobromid (flüssig)	CH_2BrCl
c.	Methylenbromjodin	CH_2BrJ

	Spec. Gew.	Siedepunkt	Dampfdichte
für a	0.8275	82—83°	3.44
für b	1.9907	68—69° (bei 765 mm)	4.43
für c	2.9262	138—140° (bei 754 mm)	7.65

Ausserdem fanden sich auch Siedepunkte von Körpern, die d obigen homolog sind, angeführt. *Sch.*

L. HENRY. Sur la volatilité dans les composés organiques mixtes. C. R. CI, 816-818†; [J. Chem. Soc. L, 1 [Bull. soc. chim. XLV, 271; [Chem. Ber. XVIII [2] 654; [Ch CBl. (3) XVI, 920; [Beibl. IX, 783.

Der Verfasser hat die Siedepunkte einer Reihe organisch Verbindungen untersucht, um Beziehungen zwischen den Sie punkten der gemischten Verbindungen und denen der nicht g mischten aufzufinden. Sind X und X_1 die am Kohlenstoff haftenden Radicale, Elemente oder Gruppen mit analogen Functio so ist der mittlere Siedepunkt der einfachen Verbindungen —C und $-CX_1X_1$ gleich dem Siedepunkt der gemischten Verbind $-CXX_1$, z. B.:

	Siedepunkt	Mittel		Siedepunkt
H_2CCl_2	41°	69°	$H_2C\langle{}^{Cl}_{Br}$	68—69°
H_2CBr_2	98°			
$OC-(OCH_3)_2$	91°	108.6°	$OC\langle{}^{OCH_3}_{OC_2H_5}$	109°
$OC-(OC_2H_5)_2$	126°			

Besitzen jene X und X_1 verschiedene Function, so ist der Siedepunkt der gemischten Verbindung höher als der der einfachen Verbindungen, z. B.:

	Siedepunkt			Siedepunkt
H_2CCl_2	40-41°	41°	$H_2C\langle{}^{OCH_3}_{Cl}$	59°
$H_2C(OCH_3)$	42°			
$OCCl_2$	8°	49.5°	$OC\langle{}^{Cl}_{OCH_3}$	71°
$OC(OCH_3)_2$	91°			

Diese selben Beziehungen finden auch statt für die Aldehydderivate $(C_nH_{2n+1})CHC_2$ und Acetonderivate $(C_nH_{2n+1})_2CH_2$, z. B.:

	Siedepunkt			Siedepunkt
$H_3C-CHCl_2$	60°	85°	$H_3C-CH\langle{}^{Cl}_{Br}$	84—85°
$H_3C-CHBr_2$	110°			

und

$H_3C-CHCl_2$	60°	62°	$H_3C-CH\langle{}^{Cl}_{OCH_3}$	72°
$H_3C-CH(OCH_3)_2$	64°			

Aehnliche Beziehungen finden sich auch bei Derivaten mit mehreren Kohlenstoffatomen, wo X und X_1 an bestimmte Kohlenstoffatome gebunden sind. *Sch.*

ERNST SCHULZE. Der Wasserhammer. ZS. phys. Unterr. II, 256-260; [Beibl. X, 620, 1886.

Um zu prüfen, ob der Wasserhammer luftleer ist, wird das Gefäss (Röhre mit Kugel) so gelegt, dass die Kugel im Hohlraum abgesperrt ist, und die Niveaudifferenz in beiden Abtheilungen möglichst gleich ist. Erwärmt man die Röhre, so wird die Flüssigkeit in die Kugel getrieben und der Hohlraum ausgefüllt, was bei Vorhandensein der Luft nicht möglich wäre. Erwärmt man die

Kugel, so tritt sofort Niveaudifferenz ein, die der Spannungsdifferenz entsprechen muss.

Die aufwallende Bewegung geschieht nicht durch ein eigentliches Sieden, sondern durch Verdunsten. Im Wasserhammer kann man das Wasser zum Sieden bringen, indem man die Kugel nach oben bringt, die Röhre im Wasserbade erwärmt und die Kugel mit Schwefeläther abkühlt. Das Wasser geräth bei 75° in stossweises Kochen. *Sch.*

W. Müller-Erzbach. Die Genauigkeit der Wägungsmethode für die Bestimmung der relativen Dampfspannung und die Anwendung derselben zum Vergleiche von chemischer Affinität und mechanischer Adhäsion. Wied. Ann. XXV, 357-371†; [Cim. (3) XIX, 172; [J. de phys. (2) V, 488; [Chem. Ber. XVIII [2], 473†; [Natf. XVIII, 329†.

Herr Müller-Erzbach hatte (Fortschritte 1884) aus der Gewichtsabnahme wasserhaltiger Verbindungen im Vergleich zu der von Wasser in einem mit Schwefelsäure trocken gehaltenen Raume die Verdampfungsgeschwindigkeiten und daraus die Dampfspannungen bestimmt; ferner nachgewiesen, dass dies Verfahren für Bestimmung geringer Dampfspannungen ausserordentlich brauchbar sei. Die Dampfspannung des in Salzen gebundenen Wassers kann auch als Mass für die chemische Verwandtschaft dienen, wenigstens relativ bei allen durch Dissociation zersetzbaren Wasserverbindungen. In ähnlicher Weise lassen sich die Dampfspannungen benutzen, um die Stärke der Adhäsion bei der Absorption mit der Affinität in eigentlichen chemischen Verbindungen zu vergleichen. Die Grösse der Absorptionskraft wurde bestimmt aus der Geschwindigkeit der Wasseraufnahme in einem mit Wasserdampf nahezu gesättigten Raume und aus der Geschwindigkeit der Verdunstung des aufgenommenen Wassers in einer durch concentrirte Schwefelsäure trocken gehaltenen Atmosphäre. Hierbei erwies sich die Dampfspannung nicht constant, sondern sie nahm stetig ab; doch konnten mittlere Spannungen ermittelt werden, die denjenigen gewisser wasserhaltiger Molecülverbindungen gleichgesetzt werden konnten.

Wenn die durch Absorption und die durch chemische Verwandtschaft gebildeten wasserhaltigen Stoffe unter gleicher Spannung des verdunstenden Wassers zerlegt werden, so kann man in beiden Fällen die Anziehungskräfte als gleich annehmen.

Es werden einige Metalloxide, die leicht Wasser anziehen, wie Kupferoxid, Blei-, Eisen-, Zinkoxid und Thonerde untersucht. Die Dampfspannungen dieser feuchten Körper wurden mit denen verschiedener Lösungen von Schwefelsäure in Wasser verglichen. Auch Dämpfe von Aether und Schwefelkohlenstoff wurden zur Absorption verwandt. Allotropische Modificationen derselben Verbindung absorbiren ganz ungleiche Mengen von Dämpfen (in Säuren lösliches Eisenoxid z. B. das fünffache Gewicht von Schwefelkohlenstoff im Vergleich zu caput mortuum). Die Absorption unterscheidet sich wesentlich in zwei Punkten von der chemischen Bindung: die durch Absorption vereinigten Stoffe sind in ihren Theilen mit sehr ungleicher Festigkeit gebunden und die verdichteten Gase oder Dämpfe liegen grösstentheils an der Oberfläche der festen Körper.

Als Hauptergebnisse der Untersuchung werden die folgenden mitgetheilt:

1) Durch den Gewichtsverlust bei dem Verdampfen können geringe Unterschiede in der Dampfspannung von unverbundenem und von chemisch gebundenem Wasser sicherer und genauer erkannt werden als durch barometrische Messung.

2) Für die Bestimmung ganz geringer Dampfspannungen ist die Wägungsmethode die allein brauchbare.

3) Einzelne Metalloxide absorbiren beträchtliche Mengen von Wasserdampf, und die Anziehung kann nach der Dampfspannung mit der chemischen Verbindung verglichen werden.

4) Von reiner Thonerde werden 8% an absorbirtem Wasser fester gebunden als das Wasser in der 84procentigen Schwefelsäure. *Sch.*

HOUDAILLE. Sur les lois de l'évaporation. C. R. C, 170-172; [Cim. (3) XVII, 182.

Wesentlich von meteorologischem Interesse. Die Verdampfung

aus einem Evaporimeter bei ruhender Luft hängt von der Ob
fläche des verdampfenden Wassers weniger ab, als von der Lu
erneuerung über der Fläche.

Der Verf. nennt Oberfläche der Erneuerung einer verdampfen
Stelle die Kugel vom Radius R, welche begrenzt die Sch
von Luft, welche durch den von der Oberflächenstelle ausgehen
Wasserdampf gesättigt wird. Diese surface de renouvellement
$2\pi R^2$ bei unbegrenzter Ebene. Der Verfasser untersucht
die Oberflächenverdampfung für begrenzte Ebenen und findet,
die Aenderung in der Geschwindigkeit der Verdampfung d
stärkeren Luftwechsel (unter 0.25 m) sehr bedeutend beeinfl
wird. *Sch.*

J. L. Soret. Appareil permettant l'observation mic
scopique des globules de la vapeur vésiculaire et
nuages. Arch. sc. phys. (3) XIV, 515-516†.

Unter der Glocke der Luftpumpe bildet sich bei schwa
Ausdehnung ein wenig sichtbarer Nebel von Wasserbläschen,
sehr deutlich hervortritt durch Sonnen- oder electrisches Licht.

Der Verfasser hat diese Bläschen mittelst einer zweckmässi
Vorrichtung unter dem Mikroskop beobachtet, ohne zu besond
Resultaten über die Constitution der Bläschen zu gelangen.
Sch.

R. Assmann. Mikroskopische Beobachtung der Wolk
elemente. Gaea XXI, 374-375, 1885; cf. Beibl. 1885, IX,

Der Verf. konnte selbst in den kleinsten Wassertröpfchen
die Wolken zusammensetzen keine Staubtheilchen entdecken,
es nach Aitken's Theorie sein müsste. *Sch.*

R. von Helmholtz. Untersuchungen über Dämpf
und Nebel, besonders über solche von Lösungen.
Dissert. 1885. Berlin, 43 pp.; [Chem. CBl. (3) XVII, 513.

Es scheint richtig, hier den Bericht folgen zu lassen, den

Verf. selbst nach einem Vortrage in der physikalischen Gesellschaft zu Berlin in den Verhandlungen 1886, V, p. 20—21 gegeben hat:

Die Veranlassung und das Ziel der Untersuchungen war, die Dampfspannung von Salzlösungen zu bestimmen, oder vielmehr den Sättigungsgrad der über denselben befindlichen Dämpfe. Zu diesem Behufe wurden die letzteren mit atmosphärischer Luft gemengt, und durch eine plötzliche adiabatische Druckverminderung (Depression) in Form von Nebeln niedergeschlagen. Aus der Grösse der kleinsten Depression, welche noch im Stande ist, Nebel sichtbar zu machen, kann die Sättigung des Wasserdampfes berechnet werden, ähnlich wie man aus dem Thaupunkte auf die relative Feuchtigkeit der Luft schliesst.

Freilich musste, wenn die Methode brauchbare Resultate liefern sollte, zuerst untersucht werden, inwieweit der Beginn der vollständigen Sättigung mit dem Auftreten des ersten Nebels zusammenfällt. Es wurden deshalb Versuche mit reinem Wasser gemacht, welches ja gesättigte Dämpfe liefern muss. Doch konnte constatirt werden, dass die Depression, trotzdem das Minimum derselben unter normalen Umständen bei 0° nur 12 mm Wasserdruck betrug und mit der Temperatur noch etwas abnahm, doch stets eine endliche Grösse behielt. Es beweist dies, dass der Dampf um einen gewissen Betrag übersättigt werden muss, ehe er sich in Nebelform niederschlägt. Die Uebersättigung wächst noch ganz bedeutend, wenn die Luft filtrirt ist, also nur wenig Staub enthält. Gänzlich staubfreie Luft ist überhaupt unfähig Nebel zu bilden. Diese experimentellen Thatsachen sind schon von Coulier und Aitken gefunden worden. Zu ihrer Erklärung dürfte der Thomson'sche Satz beitragen, dass die Dampfspannung des gesättigten Dampfes mit der Krümmung der Flüssigkeitsoberfläche wächst.

Andererseits kann die Depression, welche aus normalgesättigtem Dampfe Nebel ausscheidet, verkleinert und sogar negativ gemacht werden, wenn man der Luft Dämpfe von Säuren oder Salze in fein vertheiltem Zustande beimengt; diese Art von „Dunst“ wirkt chemisch auf den Wasserdampf und befördert somit seine Verflüssigung, noch ehe vollständige Sättigung eintritt.

Wurden aber solche störenden Umstände vermieden, so ko
nach Anbringung einer geeigneten Correction die Berechnung
Dampfspannung von Lösungen mit sehr befriedigender Genaui
ausgeführt werden. Die erhaltenen Zahlen stimmten mit
thermodynamischen Sätzen über Verdünnungswärmen besser üb
als die directen Messungen von REGNAULT, WÜLLNER und TA
welche zur Vergleichung herangezogen wurden.

Die Dissertation selbst enthält folgende Theile: I. Einleit
und Begründung der Methode. II. Beschreibung der App
und Versuche. III. Nebelbildung über reinem Wasser. IV. Da
spannung über Lösungen.

Die Abhandlung ist auch in WIEDEMANN Ann. 1886, XX
508 erschienen.

Schlussergebniss:

Das Entstehen von Nebeln in feuchter Luft fällt nicht g
mit dem Eintritt der normalen Sättigung zusammen, sondern
einer etwas grösseren. Es rührt dies zum Theil daher, dass
convexen Nebelkügelchen grössere Dampfspannung herrscht
über ebenen Flächen.

Demnach ist wenigstens mittelbar nach Anbringung
Correction die Nebelbildung ein empfindliches und genaues K
rium der Sättigung, wenn man Sorge trägt, dass erstens die
eine annähernd normale Menge von festen Staubtheilchen ent
(hierzu genügt, dass sie nicht filtrirt und von Zeit zu Zeit ern
werde), und dass zweitens die Luft frei sei von irgend wel
Körpern, welche chemische Kräfte auf den Wasserdampf aus
als solche sind hauptsächlich feste Salze und Dämpfe von Sä
zu fürchten.

Unter diesen Bedingungen liefert die adiabatische Abkühl
ein bequemes Mittel, das Sättigungs-Verhältniss der Luft,
also den Dampfdruck von Lösungen zu berechnen. *Sch.*

OTTO SCHUMANN. Ueber Siedetemperatur und Dr
Berl. Chem. Ber. XVIII, 2085-2088†; [J. Chem. Soc. XLVIII. 11
[Beibl. X, 276-278. 1886.

Herr Kahlbaum hatte gefunden (Ber. d. chem. Ges. XVIII, 3146-3154), dass die Ermittelung der Dampftensionen durch die statische und dynamische Methode nicht übereinstimmende Resultate giebt.

Der Verf. hat dies geprüft mit normaler Buttersäure, die sorgfältig gereinigt war, in einem Apparat, der gestattete, zugleich die statische und dynamische Methode anzuwenden.

Der Apparat bestand im Wesentlichen aus einem Barometerrohr A und einem daneben befindlichen langen und weiten Rohr (1.5 cm. Durchmesser) mit oben eingekittetem Thermometer (B), die gemeinschaftlich in einer Quecksilberwanne standen. B war oben mit einem horizontalen Ansatzrohr versehen, das zur Luftpumpe führte und durch einen Hahn verschliessbar war (C). A und B waren mit einem Kühlrohr (D) versehen, welches an der B umschliessenden oberen Seite mit einem abwärts gebogenen Rohre versehen war, der zu einem Kühlrohr E führte, durch welches ein von C sich abzweigendes abwärtsgehendes Rohr zu einem kolbenartigen mit weitem Halse versehenen Siedegefäss F. führte, in dem sich ein zweites Thermometer eingekittet fand, und auf dessen Boden eine Platinspirale lag um Ueberhitzung der siedenden Flüssigkeit zu vermeiden. Der Apparat wurde auf 0.1 mm Druck ausgepumpt und der Hahn von C geschlossen. In Rohr B liess man Buttersäure treten, von der ein Theil durch Heben des Quecksilbers nach F getrieben wurde. Man fand die Tension in B 6.5 mm bei 15.8° C, dann wurde die Flüssigkeit in F erhitzt. Die Temperatur stieg auf 84°, der Druck auf 36 mm, während die Temperatur des Dampfes keine Aenderung erlitt. Hiernach würde zum Sieden eine höhere Temperatur erforderlich sein als diejenige, welche dem Drucke des auf der Flüssigkeit ruhenden, gesättigten Dampfes entspricht. Der Dampf tritt überhitzt aus der siedenden Flüssigkeit aus, kann sich nicht so schnell verdichten als dem herrschenden Druck entspricht und bleibt eine Zeit lang überhitzt. Seine Temperatur muss mit der Entfernung vom Siedegefäss abnehmen, trotzdem sein Druck keine Aenderung erleidet.

In Bezug auf die specifischen Remissionen stimmt Herr Schumann Herrn A. Neumann zu (Fortschritte 1884, II, 427) und

macht zugleich auf eine frühere Arbeit aufmerksam (Wied. A XII, 401, Fortschritte 1884, 825). *Sch.*

W. RAMSAY und S. YOUNG. Ueber die sogenann „specifische Remission" von KAHLBAUM und die wa Beziehung zwischen Druck und Siedetemperatur d Flüssigkeiten. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2855-2858†; [J. Ch Soc. L, 5; [Bull. soc. chim. XLVI, 313; [Beibl. X, 485, 188 Entgegnung ibd. 3146†.

Die Herren RAMSAY und YOUNG halten die Uebereinstimm der Resultate über Dampfspannung nach der statischen dynamischen Methode für nicht widerlegt und machen auf grossen Abweichungen, welche die KAHLBAUM'schen Zahlen Alkohol von denen REGNAULT's und der Verfasser zeigen. merksam:

Druck	Temperatur nach Kahlbaum	Regnault	Ramsay u. Youn
10	6.5	—3.6	—2.85
15	9.5	2.5	2.8
20	12.4	6.94	7.35

In der Abhandlung:

G. W. A. KAHLBAUM. Ergiebt die statische und namische Methode der Dampfspannkraftsmessung schiedene Resultate? Berl. Chem. Ber. XVIII, 3146-315 [Beibl. X, 485, 1886.

wird hervorgehoben, dass die Versuche durch SCHUMANN (cf. o und BENTNAGEL, der die Versuche mit einem Glasgefäss wie holte, bestätigt sind, und dass die Resultate von RAMSAY YOUNG nicht mit denen LANDOLT's und WÜLLNER's stimmen, wäh andererseits die von den verschiedenen Forschern erhaltenen Re tate bezüglich Anilin stimmen.

In der Erwiderung der Berl. Chem. Ber. XIX, 69-74 we RAMSAY und YOUNG auf die Uebereinstimmung ihrer Ergeb bei der Dampfdichtebestimmung nach statischer und dynamis Methode hin, ohne die KAHLBAUM'schen Beobachtungen erklären

können. Dass nicht Ueberhitzung des Dampfes durch Ueberheizung des Apparates Ursache der Differenz der Resultate beider Methoden ist, hatte Herr KAHLBAUM nachgewiesen; er meint, dass diese Ueberhitzung in der Constitution der Körper begründet sei.

Sch.

A. NAUMANN. Ueber die KAHLBAUM'sche sogenannte „specifische Remission" als Ausdruck der Abhängigkeit der Siedetemperatur von Luftdruck. Berl. Chem. Ber. XVIII, 973-976; [Beibl. IX, 484.
cf. Fortschritte 1884, II, 427.

G. W. A. KAHLBAUM. Aus der Beziehung der Siedetemperatur zum Luftdruck abzuleitende Grössen. Berl. Chem. Ber. XVIII, 2100-2108; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1176; [Beibl. IX, 784-786.

Eine Widerlegung der Einwände von NAUMANN mit Untersuchungen.

Der Verf. bestimmt auf graphischem Wege die Aenderung des Kochpunktes p mit dem Druck t. Bildet man die Differenzen der in Verticalspalten horizontal nebeneinander stehenden Werthe für den Kochpunkt, so erhält man eine Grösse, die nahezu $\frac{dt}{dp}$ proportional.

Name	Kochpunkt bei 7.5 mm Druck	10 mm Druck	12.5 mm Druck	15 mm Druck	17.5 mm Druck	20 mm Druck	22.5 mm Druck
	Grad						
Isoamylbenzoat . . .	120.6	124.8	128.6	132.0	135.3	138.4	141.5
Isoamylisovalerat . .	65.3	71.0	75.9	80.2	83.7	86.6	88.9
Isobutylbenzoat . . .	104.7	109.5	113.7	117.7	121.2	124.4	127.1
Aethylsalicylat . . .	99.4	104.8	109.3	113.0	116.2	119.0	121.7
Cuminol	98.5	103.5	108.3	112.3	115.3	117.9	120.3
Aethyloxalat	79.6	83.9	87.8	91.0	93.7	96.5	98.6
Propionsäureanhydrid .	55.6	59.1	62.3	65.5	67.8	70.4	72.8
Phenäthol	58.4	61.2	63.6	65.9	67.9	70.0	71.8

Name	Kochpunkt bei						
	7.5 mm Druck	10 mm Druck	12.5 mm Druck	1.5 mm Druck	17.5 mm Druck	20 mm Druck	22.5 mm Druck
	Grad						
Isobutylacetat	16.1	18.8	21.2	23.3	25.2	27.0	28.7
Oenanthol	42.7	45.5	48.1	50.5	52.5	54.4	56.2
Benzaldehyd	61.2	64.3	66.9	69.3	71.6	73.7	75.7
Isovaleriansäure	67.8	71.8	75.3	78.5	81.2	83.7	86.1
Essigsäureanhydrid	37.2	39.9	42.6	44.9	47.0	49.2	50.8
Mesityloxyd	22.8	26.5	29.9	32.8	35.5	37.9	40.2
Isoamylalkohol	37.7	41.4	44.6	47.4	49.7	51.8	53.7
Buttersäure	60.6	63.6	66.3	68.7	70.9	73.0	75.0
Isobuttersäure	52.9	55.8	58.5	60.8	63.2	65.4	67.5
Propionsäure	43.9	46.5	49.0	51.2	53.4	55.4	57.2
Dichlorhydrin	67.0	70.2	72.8	75.1	77.4	79.5	81.5
Parachlortoluol	45.1	48.9	52.1	54.9	57.7	59.6	61.7
Benzylchlorid	63.5	66.0	68.8	71.3	73.8	76.1	78.3
Chlorbenzol	22.6	26.3	29.7	32.6	35.6	37.2	39.1
Bromal	58.6	62.4	65.7	68.7	71.2	73.5	75.2
Bromoform	37.8	40.9	43.5	45.8	48.1	50.2	52.3
Bromtoluol	59.6	63.4	66.7	69.8	72.6	75.2	77.4
Brombenzol	36.3	41.5	45.7	49.6	52.8	55.7	58.1
Nitrobenzol	83.5	87.0	90.0	92.9	95.5	98.1	100.3
Xylidin	88.0	93.1	97.6	101.6	104.8	107.6	109.6
Pikolin	20.2	24.4	28.2	31.5	34.6	37.4	39.4
Anilin	69.3	72.7	75.6	78.3	80.7	83.0	85.1
Pyridin	11.7	15.4	18.6	21.5	24.0	26.3	27.5
Phenylsenföl	86.3	91.1	95.4	99.2	102.8	106.2	109.0
Allylsenföl	37.2	41.5	45.1	48.4	51.3	53.8	55.8

Ausserdem folgt noch eine Tabelle mit Siedepunkten und den specifischen Remissionen $\frac{S-S_1}{p-p_1} = \frac{\text{Siedetemperaturabnahme}}{\text{Druckabnahme}}$ S Siedepunkt bei 760 mm (p). Fortschritte 1883, II, 438. Tabelle II, p. 2103.

Name	Siedepunkt Grad	Specifische Remissionen
Isoamylbenzoat	262.0	0.2066
Isobutylbenzoat	237.0	0.2018
Aethylsalicylat	231.0	0.1993

Name	Siedepunkt Grad	Specifische Remissionen
Isoamylisovalerat . .	194.0	0.1980
Aethyloxalat	185.3	0.1660
Isobutylacetat	112.0	0.1402
Isovaleriansäure . . .	173.0	0.1580
Buttersäure	161.5	0.1480
Isobuttersäure . . .	152.0	0.1475
Propionsäure	139.4	0.1378
Propionsäureanhydrid .	167.0	0.1645
Essigsäureanhydrid . .	136.4	0.1442
Cunnicol	232.0	0.2073
Benzaldehyd	180.0	0.1755
Oenanthol	155.0	0.1622
Phenylsenföl	218.5	0.2005
Allysenföl	148.2	0.1758
Pikolin	126.2	0.1635
Pyridin	114.5	0.1575
Xylidin	211.5	0.1900
Anilin	182.0	0.1664
Nitrobenzol	205.0	0.1800
Brombenzol	156.0	0.1845
Chlorbenzol	129.0	0.1608
Bromtoluol	183.0	0.1825
Parachlortoluol . . .	161.5	0.1755

Die Reihenfolge der specifischen Remission und der Grössen $\frac{dt}{dp}$ ist dieselbe.

Wenn der Siedepunkt eines Körpers durch Ein- oder Austreten eines Atoms oder Atomcomplexes geändert wird, so ändert sich auch diese Grösse.

Die Curven, welche die Abhängigkeit der Kochpunkte vom Druck darstellen, gehen nicht durch einen gemeinsamen Nullpunkt. *Sch.*

A. BARTOLI ed E. STRACCIATI. In quali casi sia appli cabile una regola data dal sig. GROSHANS per calc lare le temperature corrispondenti. Cim. (3) XVI 193-194†.

Wenn man unter correspondirenden Temperaturen zwe Flüssigkeiten diejenigen versteht, bei welchen die gesättigten Dämp dieselbe Spannung haben, so lautet die GROSHANS'sche Regel: D correspondirenden Temperaturen von —273° an gerechnet, si für die verschiedenen Flüssigkeiten proportional. Die Verfass machen darauf aufmerksam, wie dies auch schon sonst geschehe dass diese Regel keine allgemeine Gültigkeit habe und nur Flüssigkeiten mit demselben kritischen Drucke gelte, da die co spondirenden Temperaturen solcher Flüssigkeiten dann mit kritischen Temperaturen zusammenfallen werden. *Sch.*

BARTOLI und STRACCIATI. Ueber einige Formeln v MENDELEJEFF, THORPE u. RÜCKER. Gazz. chim. XIV, 5 cf. Fortschritte 1884, II, 351. *Sch.*

GROSHANS. Berechnung der Siedepunkte. Rec. Trav. chi Pays-Bas IV, 153, 248-257, 258-260; [Chem. CBl. (3) XVI, 8

Nach dem Berichte in den Jahresber. f. Chemie 1885, p. 1 berechnet Herr GROSHANS die Siedepunkte nach der Formel

$$T = S + 273 = 27.8 \text{ a/b } \sqrt{x}.$$

S = Siedepunkt, a Moleculargewicht, b Säure der Dichtigk zahlen der Bestandtheile der chemischen Formel C = 1, H = O = 1, Cl = 4, Br = 9, x eine Constante, die für jede V bindung eigenthümlich ist. Manche Gruppen haben das nämli x, in vielen homologen Reihen nimmt es zu, bei einigen Verb dungen ist es sehr hoch, bei anderen niedrig. *Sch.*

GROSHANS. Neue Beziehungen zwischen Siedetemperat und Schmelztemperatur. Rec. Trav. chim. Pays-Bas IV, 307

An demselben Orte wird als Hauptinhalt angegeben:

$$Tsd = 27.8\ a/b\ \sqrt[\theta]{x\,s\,d},$$

wo Tsd die absolute Siedetemperatur und sd die Siedetemperatur und $Tsm = Cst\ a/b\ \sqrt[\theta]{x\,s\,m}$. Tsm und sm absolute Schmelztemperatur und Schmelztemperatur.

Für eine Reihe von Substanzen ist

$$Tsm = 30.4\ a/b\ \sqrt[4]{x\,s\,m}.$$

Sch.

E. SARRAU. Sur la tension des vapeurs saturées. C. R. CI, 994-998†; [Cim. 3, XIX, 76; [Beibl. X, 160, 1886.

Diese Arbeit gehört sehr nahe zusammen mit der Arbeit

SARRAU. Sur la compressibilité des fluides. C. R. CI, 941-944†.

über die Seite 116 der ersten Abtheilung dieses Jahrganges berichtet ist.

Der Verf. findet theoretisch eine Formel, nach der Versuche mit Kohlensäure (nach REGNAULT) befriedigend dargestellt werden können.

Sch.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Essai sur la théorie mécanique de la tension superficielle de l'évaporation et de l'ébullition des liquides (1[re] partie). Bruxelles, Bull. (3) IX, 346-362†.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Observations critiques sur ma note intitulée: Essai sur la théorie mécanique de la tension superficielle, de l'évaporation et de l'ébullition des liquides (1[re] partie). Bruxelles, Bull. (3) X, 405-407.

Die ausführlichen Betrachtungen laufen darauf hinaus, die wahrscheinliche Ursache der Oberflächenspannung der Flüssigkeiten aufzufinden unter Zuhülfenahme von Hypothesen, die sich auf Eigenschaften der Körper gründen. Die Ursache der Oberflächenspannung würde in der schwingenden Bewegung der Oberflächen-Molecüle bestehen, die Amplitude der Schwingungen würde sich

sehr schnell in dem Masse verringern, wenn die Molecüle von de[r] freien Oberfläche entfernt sind, bis zu einer sehr kleinen Tief[e,] in der die Amplitude der Schwingungen ausserordentlich klein sei würde. Diese Theorie würde auch die Erscheinungen der Ve[r]dampfung, Capillarität, des Siedens u. s. w. erklären können. F[rei]lich verkennt der Verf. nicht, dass sich verschiedene Einwendunge[n] gegen die Theorie machen lassen. In Bezug auf ausführlic[he] Darstellung derselben muss auf das Original verwiesen werden.

Sch.

P. DE HEEN. Détermination d'une relation empiriq[ue] reliant la tension de vapeur au coefficient de frot[te]ment intérieur des liquides. Bruxelles, Bull. (3) X, 251-25[.] [Beibl. IX, 770.

Jedes Molecül ist mit bestimmter molecularer Geschwindigk[eit] versehen, kommen nun Molecüle mit genügender lebendiger Kr[aft] an die Oberfläche, so überschreiten sie die Thätigkeitssphäre d[er] Oberflächenmolecüle und die Verdampfung erfolgt. Diese Mol[e]culargeschwindigkeiten hängen aber mit der inneren Reibung z[u]sammen und es muss daher auch eine Beziehung zwischen die[ser] und der Verdampfung resp. Spannung der Dämpfe geben. D[er] Verf. stellt nun die Beziehung auf

$$Tf \cdot \log p = \text{const.},$$

wo T die absolute Temperatur, bei der die Spannkraft p gemess[en] ist, f der Coëfficient der inneren Reibung bei derselben Temp[e]ratur. Folgende Tabelle gestattet die Prüfung der Beziehung. D[ie] Werthe von f vergl. PRIBRAM und HANDL, Beiblätter, Th. III u. OSTWALD, Stöchiometrie, Bd. I, 504; Wien. Sitzber. 1878, 18[..] Monatshefte f. Chemie II, 643 (1881).

Stoff	Temperatur t	Absolute Temperatur T	Werth von f	Werth von p	Werth von Tf log p / 1000
Benzin	10	283	42.4	45.25	19.8
	30	303	31.5	120.24	19.8[.]
	50	323	24.4	271.37	19.4[.]

Stoff	Temperatur t	Absolute Temperatur T	Werth von f	Werth von p	Werth von $\frac{Tf \log p}{1000}$
Aceton	10	253	24	110.3	13.86
	30	303	20	280.05	14.81
	50	323	16	608.8	14.37
Essigsäure	10	283	84	12.1	25.74
	30	303	61	29.1	27.06
	50	323	46	66.0	27.03
Chloroform	10	283	36	100.47	20.37
	30	303	29	247.5	20.96
	50	323	24	535.05	21.15
Kohlenstofftetrachlorid	10	283	65	55.97	32.14
	30	303	48	142.27	31.30
	50	323	37	314.38	29.88
Bromäthyl	10	283	24	257.4	16.36
	30	303	19.5	567.5	16.24
Wasser	20	273	100	4.6	18.10
	50	323	30.9	91.98	19.60

Ausserdem finden sich noch die Angaben über die Proprionsäure. Der Verfasser hält die Uebereinstimmung der Constante für hinlänglich. *Sch.*

P. DE HEEN. **Sur la tension des vapeurs saturées; modification à apporter à la loi de Dalton.** Bruxelles, Bull. (3) IX, 281-286†; [Beibl. X, 95, 1886.

Aus dem Gesetze der Verdampfungswärme $L = \frac{T}{E} u \frac{dp}{dt}$ (u spec. Vol. des Dampfes, T absolute Temperatur, E mechanisches Wärmeäquivalent, $\frac{dp}{dt}$ Zunahme der Dampfspannung für ein Grad), wird die Formel abgeleitet

$$LM + \frac{1}{273\,\delta_0\,E} T_0^2 \left(\frac{dp}{dt}\right)_0$$

(T_0 Siedetemperatur beim Drucke p_0, δ_0 spec. Gew. des Wasserstoffs bei 0° in dem Drucke p_0, M Moleculargewicht); hieraus folgt, dass $\frac{LM}{T_0^2}$ bei allen Substanzen die nämliche Grösse ist. (BOUTY,

J. d. phys. 1885, p. 26). Die beigegebene Tabelle zeigt aber ga[illegible] ausserordentlich starke Abweichungen in diesen Werthen.

Flüssigkeiten	Latente Siedewärme	Moleculargewicht	Siedetemperatur	Absolute Siedetemperatur	Werthe von	
					$\frac{ML}{T_0^2}$	$\frac{ML}{T_0}$
Wasser	537	18	100	373	0.069	25.8
Methylalkohol	263.7	32	55	328	0.078	25.7
Aethylalkohol	202	46	79	352	0.075	26.3
Amylalkohol	121	88	134	407	0.064	26.1
Cetylalkohol	58.7	242	350	623	0.036	22.[illegible]
Ameisensäure	120.7	46	100	373	0.066	24.[illegible]
Essigsäure	101.9	60	116	389	0.062	24
Buttersäure	114.7	88	162	435	0.053	23.1
Valeriansäure	103.5	102	175	448	0.052	23.[illegible]
Jodmethyl	46.1	142	42	315	0.066	20.7
Jodäthyl	46.9	156	72	345	0.061	21.1
Methylformiat	117.1	60	33	306	0.075	22.[illegible]
Aethylformiat	105.3	74	55	328	0.072	23.7
Methylacetat	110.2	74	59	332	0.074	24.5
Aethylacetat	99	88	75	348	0.071	24.9
Chloräthyl	93	64.5	10	283	0.074	21.2
Chloroform	61	119.5	62	335	0.065	21.7
Vierfach Chlorkohlenstoff	47	154	78	351	0.058	20.[illegible]
Phosphortrichlorid	51	137.5	73.8	346	0.062	21.[illegible]
Arsentrichlorid	46	181.5	132	405	0.050	20.[illegible]
Vierfach Chlorzinn	30.5	260	114	387	0.053	20.[illegible]
Schwefeldioxyd	94	64	—10	263	0.089	22.[illegible]
Schwefelkohlenstoff	86.7	76	43	316	0.066	20.[illegible]
Aether	91.1	74	34	307	0.071	21.[illegible]
Amyloxyd	69.4	158	176	449	0.054	24.[illegible]
Aceton	129.7	58	56.3	329.3	0.069	22.[illegible]
Benzin	94.2	78	80	353	0.062	20.[illegible]
Methylbutyrat	87.3	102	101	374	0.063	23.[illegible]
Terpentin	68.7	136	161	434	0.050	21.[illegible]
Aethylacetat	72.7	146	184	457	0.058	23.[illegible]
Brom (Br_2)	45.9	160	63	336	0.065	21.[illegible]
Jod (J_4)	23.9	508	200	473	0.054	25.[illegible]

Trouton hat vorgeschlagen, empirisch die Formel $\frac{ML}{T_0} = $ Con[illegible] zu nehmen, (Phil. Mag. (5) XVIII, 54, cf. Fortschritte 1884, 3[illegible]

die mit den experimentell gefundenen Grössen bedeutend besser übereinstimmt. Hieraus würde dann weiter

$$T\left(\frac{dp}{dt}\right)_0 = \text{const.}$$

hervorgehen. Nimmt man als Ausgangspunkt die Siedetemperatur der Flüssigkeit, so ist die Aenderung der Spannkraft, welche der Aenderung einer bestimmten Temperatur entspricht, umgekehrt proportional der absoluten Temperatur

$$T\left(\frac{dp}{dt}\right)_0 = \text{const.}$$

(T abs. Siedetemperatur, 309.6 für Aether, etc.)

Aether	8360	27
Chloroform . . .	8420	25.3
Aceton	8603	26.01
Schwefelkohlenstoff	7904	24.6
Quecksilber . . .	8816	14.2

Wasser und Alkohol zeigen bedeutendere Abweichungen

Wasser	10138	27.19
Alkohol	10640	30

Hieran schliesst der Verf. Bemerkungen über die Moleculararbeit, die für Körper derselben homologen Reihe constant ist[1]), über sein schon 1880 (Fortschritte der Physik 1881, 748) ausgesprochenes Gesetz: Bei den Körpern einer homologen Reihe ist das Product aus Ausdehnungscoëfficient und der absoluten Temperatur constant. *Sch.*

TAIT. On Evaporation and Condensation. Proc. Edinb. XIII, 91-94†; [Beibl. IX,

Einerseits kann eine Flüssigkeit unter negativem Druck bestehen, wie bekannte Versuche über die Cohäsion der Flüssigkeiten zeigen. Andererseits besteht nach AITKEN übersättigter Dampf bei sehr (beliebig?) hohem Druck ohne sich zu condensiren, wenn kein nucleus vorhanden ist. Durch Vergrösserung des absoluten Werthes

---

[1]) Vergl. Premier essai de Théorie des liquides Ann. d. chim. 1884 und Essai de physique composée (Chaleur specifique). Bruxelles bei Hayes, 1883.

vom negativen Drucke einerseits, und durch Vergrösserung d
Dampfdruckes andererseits könnte man sich einer Grenze näh
wo Flüssigkeit und Dampf bei der gleichen Temperatur dass
Volumen haben würden. Diese Bemerkungen ordnet der Verf.
Annahme unter, dass die Isotherme der verdampfbaren Flü
keiten eine der Druckaxe parallele Asymptote hat. Die Betra
tung gilt nur für den Fall, dass Flüssigkeit und Dampf von ein
getrennt sind; befinden sich beide in dem gleichen Gefäss,
macht die Existenz der Oberflächenspannung das Ergebniss hinfä

Bde.

A. BARTOLI ed E. STRACCIATI. Sopre alcune rela stabilite dal sig. DE HEEN fra la dilatabilità e il pu di ebullizione dei composti di una stessa serie o loga. Cim. (3) XVIII, 107-111; [J. d. phys. (2) V, 570; [B X, 340, 1886.

DE HEEN hat in seinem essai de physique comparée den S aufgestellt: In homologen Reihen ist das Product aus dem A dehnungscoëfficienten und der von —273 ab gezählten Siedete ratur constant. Die Verfasser haben untersucht, ob der Satz für Kohlenwasserstoffe $C_n H_{2n+2}$ des Pennsylvanischen Petroleums g Sie finden, dass das nicht der Fall ist; das fragliche Product st von 0.48 für $C_5 H_{12}$ bis 0.57 für $C_{16} H_{34}$ ziemlich regelmä Nimmt man dagegen die Grösse K der MENDELEJEFF'schen For

$$D_t = D_0 (1 - Kt)$$

und multiplicirt sie mit der wie oben gezählten Siedetempera so finden sich für KT Werthe, die von den Verfassern für c constant erklärt werden. Thatsächlich schwanken dieselben zwisc 0.41 und 0.46, also in einem Intervall, welches nicht sehr kleiner ist als das DE HEEN'sche, nur sind die Schwankun unregelmässiger. *Bde.*

W. RAMSAY and SYDNEY YOUNG. On Evaporation Dissociation. Part. I. Proc. of the Roy. Soc. XXXIX, 229†, 1886; [Beibl. X, 345; Chem. N. LI, 236; Chem. CBl. XVI, 469.

In dieser als vorläufige Mittheilung anzusehenden Notiz wird auf Experimente hingewiesen, welche feststellen sollten, ob das Zusammenfallen der Curven, welche die Dampfspannungen von beständigen festen und flüssigen Körpern bei verschiedenen Temperaturen darstellen mit denjenigen, welche die Maximaltemperaturen anzeigen, die von diesen Substanzen bei verschiedenen Drucken, wenn sie an freier Oberfläche verdampfen, erreicht werden, auch für solche Körper stattfindet, die bei ihrem Uebergange in den Gaszustand dissociiren. Untersucht wurden: Chloralhydrat, Chloral, Methyl- und Aethylalkoholate, Butylchloralhydrat, Ammoniumcarbonat, Chlorammonium, Aldehydammoniak, Phthalsäure, Bernsteinsäure, Untersalpetersäure und Essigsäure.

Diese Substanzen zerfallen in zwei Gruppen, solche mit übereinstimmenden Curven (Untersalpetersäure, Chlorammonium, Essigsäure) und solche mit nicht übereinstimmenden (fehlende Coïncidenz bei den übrigen Körpern). Bei den letzten Körpern sind die Verdampfungstemperaturen unabhängig vom Drucke und bilden keine Curve, wenn die Dissociation vollständig ist, bei weniger vollständiger Dissociation tritt eine Curve auf und bei dem Aldehydammoniak bilden die Verdampfungstemperaturen eine ziemlich regelmässige Curve. Alle diese Substanzen geben Dissociationscurven, die den Verdampfungscurven ähneln. Sie sind in der Dissociation noch insofern verschieden, als bei Essigsäure und Untersalpetersäure eine Vereinigung gleicher Molecüle stattgefunden hat.

Sch.

W. Ramsay and S. Young. A Study of the Thermal Properties of Ethyl Alcohol. Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 329-330†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1178; [Chem. Ber. XVIII [2], 523; [Beibl. IX, 721.

Die Erscheinung der abnormen Dampfdichte, wie sie bei den in hoher Temperatur dissociirenden Körpern wahrgenommen wird, ist nicht bloss auf diese beschränkt, sondern findet sich bei vielen Flüssigkeiten in der Nähe des Sättigungspunktes. Von den Flüssigkeiten, die nicht dissociiren, wurde besonders Alkohol untersucht bei Temperaturen von 13—216° und Druck von 10 mm bis

60000 mm. Der Alkoholdampf in Berührung mit der Flüssigk
hat die normale Dichtigkeit (23) bei ungefähr 500° und es f
sich keine Hindeutung auf Vermehrung der Dampfdichte bei niedri
Temperaturen wie bei der Essigsäure.

Der kritische Punkt des Aethylalkohols ist 243.6° bei ein
Druck von 48900 mm; 1 g hat das Volum von 3.5 cc.

Sch.

William Ramsay and Sydney Young. On a N
Method of Determining the Vapour-pressure of So
and Liquids and on the Vapour-pressure of Ac
Acid. J. Chem. Soc. XLVII, 42-45†; [Chem. Ber. XVIII [2]
[Beibl. IX, 727.

Die Verfasser haben schon früher Versuche über die Dam
spannung der Körper im festen und flüssigen Zustande angest
und die Methode nebst Apparat und einige Versuchsresultate v
öffentlicht (cf. Fortschritte 1883, 1884 an entspr. Stelle). E
wird besonders auf die so verschiedenen Angaben über die Dam
spannung der Essigsäure hingewiesen und es werden die, bei
dieses Körpers erhaltenen Versuchsresultate vollständig in Tabelle
mitgetheilt, auch wird eine Zusammenstellung der von and
Forschern erhaltenen Werthe gegeben (II).

Um den Siedepunkt von Flüssigkeiten bei Atmosphärendr
zu bestimmen, schlagen die Verf. vor, die Kugel des Thermomet
mit Baumwolle resp. Asbest zu umgeben.

I. Dampfdruck der Essigsäure. (Auszug.)

Fest		Flüssig		Flüssig	
Temperatur	Druck mm	Temperatur	Druck mm	Temperatur	Druck mm
− 5.68	1.3	—	—	40.1	34.3
− 0.6	1.95	—	—	50.5	58.1
+ 1.85	2.35	—	—	61.8	96.3
2.86	2.80	+ 2.72	4.00	71.6	146.3
5.32	3.3	4.70	4.75	81.65	215.2
6.30	3.70	6.30	5.00	91.4	307.9

Fest Temperatur	Fest Druck mm	Flüssig Temperatur	Flüssig Druck mm	Flüssig Temperatur	Flüssig Druck mm
7.09	4.00	7.06	5.25	100.6	425.2
8.50	4.35	8.54	5.95	110.4	587.1
9.16	4.70	9.70	6.20	117.15	717.9
10.40	5.30	10.60	6.50	—	—
11.39	5.75	10.70	6.75	—	—
12.2	6.05	12.3	7.30	—	—
13.30	6.75	13.70	8.10	—	—
13.96	7.30	14.2	8.3	—	—
14.85	8.00	14.90	8.55	—	—
15.4	8.75	15.5	9.1	—	—
15.60	8.55	15.60	9.15	—	—
16.41	9.45	15.70	9.35	—	—
—	—	16.75	10.45	—	—
—	—	17.00	9.75	—	—
—	—	18.6	11.1	—	—
—	—	20.1	12	—	—
—	—	25.6	15.95	—	—
—	—	31.3	21.8	—	—

II. (Die Resultate durch graphische Interpolation erhalten.)

Temperatur Grad	Ramsay und Young Druck fest	Ramsay und Young Druck flüssig	Regnault Druck	Landolt	Wüllner
0	2.02	3.5	3.23— 4.89	7.6	—
10	5.19	6.34	6.30— 8.2	12.1	—
20	—	11.8	11.58—13.65	18.9	19.0
30	—	19.9	—	29.1	30.5
40	—	34.0	—	44.1	45.5
50	—	56.2	—	66.0	72.0
60	—	88.3	—	97.4	107.3
70	—	137.1	—	142.0	155.2
80	—	202.0	—	204.3	232 9
90	—	292.8	—	290.6	346.7
100	—	416.5	—	408.5	473.0
110	—	582.6	—	—	—

Ausserdem giebt Bineau an:

bei 15°	7.70	mm.
22°	14.5	„
32°	23	„
und Neumann 78°	185	„

Sch.

W. Ramsay. On the vapour-pressures of mercury.

Chem. News. LII, 269†; cf. Philos. Trans. 1885, 643-681.

Die Verfasser haben genau bestimmt die Dampfspannungen des Quecksilbers für 222.15°, 270.3°, 280.2°, 447°, 448°. Nach der Beziehung $R' = R + c\,(t - t')$ berechnen sie dann die gesammte Dampfspannungscurve des Quecksilbers. R ist das Verhältniss der absoluten Temperaturen zweier Körper, welche irgend einem Dampfdruck entsprechen, R′ dasselbe Verhältniss für einen andern Dampfdruck, c eine Constante, t′ und t sind die Temperaturen eines der Körper, welche den beiden Dampfdrucken entsprechen. In der ausführlichen Veröffentlichung (J. chem. Soc. 1886, IL, 37-50) wurden die Dampfspannungen von Grad zu Grad gegeben, auf Grund der experimentellen Bestimmungen, die mit Hülfe des in den Philos. Trans. genau beschriebenen Apparates erhalten wurden. Die folgende Tabelle giebt die Werthe von 270°.

Auch möge noch eine Zusammenstellung der von Regnault, Hagen, Hertz gefundenen Werthe mit denen nach der Methode des Verf. bestimmten folgen. Für die Verhältnisse von Quecksilber und Wasser ist c = 0.0004788, wenn bei der Curve die Temperaturen des Quecksilbers als Ordinaten aufgetragen werden.

Temperatur Grad	Ramsay und Young (Auszug von 5 zu 5°)	Temperatur Grad	Ramsay und Young (Auszug von 5 zu 5°)
	mm		mm
270	123.92	300	246.81
275	139.81	305	274.63
280	157.35	310	304.48
285	176.79	315	337.89
290	198.04	320	373.67
295	221.33	325	412.44

Temperatur Grad	Ramsay und Young (Auszug von 5 zu 5°)	Temperatur Grad	Ramsay und Young (Auszug von 5 zu 5°)
	mm		mm
330	454.41	356	731.65
335	499.74	357	744.54
340	548.64	358	757.61
345	601.33	359	770.87
350	658.03	360	784.31
355	718.94		

Temperatur	Regnault (Mém. de l'acad. 1862—1863)	Hagen (1882)	Hertz (1883)	Ramsay und Young
	mm	mm	mm	mm
0	0.02	0.015	0 00019	—
10	0.0268	0.018	0.00050	—
20	0,0372	0.021	0.0013	—
30	0.0530	0.026	0.0029	—
40	0.0767	0.033	0 0063	0.008
50	0.1120	0.042	0.013	0.015
60	0.1643	0.055	0.026	0.029
70	0.2410	0.074	0.05	0.052
80	0.3528	0.102	0.093	0.092
90	0.5142	0.144	0.165	0.16
100	0.7455	0.210	0.285	0.270
120	1.5341	—	0.779	0.719
140	3.0592	—	1.93	1.763
160	5.9002	—	4.38	4.013
180	11.000	—	9.23	8.535
200	19.90	—	18.25	17.015
220	34.70	—	34.90	31.975

Sch.

E. LAVAL. Évaporation des dissolutions et des liquides qui renferment des corps solides en suspension. 28 S. Bordeaux, Gounilhou. Mem. (3) II (1), 37-62; ZS. f. Instrkde. IV, 36.

Der Verf. hat experimentelle Untersuchungen unternommen über Verdampfung von Lösungen (feste Körper in Flüssigkeiten,

Flüssigkeiten in Flüssigkeiten, Gase in Flüssigkeiten) und Verdampfung von Flüssigkeiten mit suspendirten Körpern, und theilt die Resultate derselben mit, ohne auf theoretische Betrachtungen einzugehen. In dieser Beziehung glaubt er schon früher dargethan zu haben, dass die gegenwärtige Gastheorie die Verdampfung nicht zu erklären vermag. (Vérification expérimentale des lois de Dalton sur l'évaporation. Mém. d. l. Soc. des sciences phys. et nat. de Bordeaux V (2), p. 107.)

Bei der Verdampfung von Lösungen fester nicht flüchtiger Körper wurde die Verdampfung aus zwei gleichen Gefässen verglichen, von denen das eine die reine Flüssigkeit, das andere die Lösung enthielt, die in verschiedener Zusammensetzung angewendet wurde. Nach Verlauf gleicher Zeiten wurden Wägungen vorgenommen. Die Gewichtsdifferenzen waren das Mass für die Verdampfungsgeschwindigkeiten. Sie hingen allein von der grösseren oder kleineren Concentration der Flüssigkeit ab. Unter Sättigungscoëfficient (fraction de saturation) wird das Verhältniss der Menge des gelösten Körpers zu der Menge verstanden, welche die Lösung davon enthalten würde, wenn sie bei der nämlichen Temperatur gesättigt wäre. Zuerst wurde eine concentrirte Lösung bei gewöhnlicher Temperatur genommen, der dann geeignete Volummengen von reinem Wasser hinzugefügt waren ($^3/_4$, $^1/_2$, $^1/_3$).

In einer Tabelle sind zusammengestellt die Salze, die Sättigungsbrüche, Verdampfung des reinen Wassers und der Lösung, ihr Verhältniss, der Logarithmus desselben und der daraus berechnete Coëfficient, z. B.:

Aufgelöste Salze	Theil der Sättigung	Verdampfung der Lösung e	Verdampfung des reinen Wassers E	Verhältniss der Verdampfungen $\frac{e}{E}$	log $\frac{e}{E}$	log k	Coëfficient k
Chlorkalium	$^2/_3$	0.622	1.025	0.607	1.78247	1.67370	0.4717
	$^1/_2$	1.200	1.750	0.686	1.83632	1.67264	0.4706
	$^1/_3$	1.652	2.110	0.783	1.89376	1.68058	0.4793
	$^1/_4$	1.670	2.015	0.828	1.91803	1.67202	0.4701

Nach verschiedenen Versuchen ein Gesetz zu finden, wird der Satz aufgestellt: Der Logarithmus des Verhältnisses der Verdampfungen giebt einen constanten Quotienten, dividirt mit dem Sättigungsbruch (s).

Es ist

$$\log \frac{e}{E} = s \,.\, \log \,.\, k.$$

$$e = E k^s.$$

Die Verdampfung einer Lösung ist gleich der Verdampfung des reinen Wassers, multiplicirt mit einem constanten Coëfficienten in der Potenz, die dem Sättigungsgrade (s) entspricht.

So ist k bei Wasser für

Kaliumcarbonat . . .	0.80
Natriumcarbonat . . .	0.83
Chlorkalium	0.47
Chlornatrium	0.49
Salpeter	0.55 etc.

Die weniger löslichen Körper verzögern die Verdampfung weniger als die löslichen. Für gesättigte Lösungen passt das Gesetz nicht. Für Colloidlösungen (Gummi arabicum), die sich in unbegrenzter Menge lösen, wurde als gesättigte Lösung aufgefasst eine solche, in der der Körper für sich allein das ganze Volum der Lösung einnehmen würde. Der Sättigungsbruch ist daher das Verhältniss des Gewichtes des aufgelösten Körpers zum Gewicht des Volums dieses Körpers, welches dem Gesammtvolum der Lösung gleich ist.

Von anderen Flüssigkeiten wurden Alkohol, Benzin und Schwefelkohlenstoff angewendet. Alkohol und Benzin wurden sehr wenig durch die gelösten Körper (Weinsäure und Schwefel) beeinflusst. Bei Schwefelkohlenstoff fand durch die Lösung des Schwefels sogar eine Beschleunigung des Verdampfens statt. Es wird nun geprüft, ob nicht die geringere Dampfspannung der Salzlösung, die der Quantität des aufgelösten Salzes proportional ist, überhaupt auch die geringere Verdampfung hervorbringe; die Verminderung der Verdampfung ist diesen Mengen nicht proportional. Ein Verdampfungsversuch mit Salpeterlösung bei 11° führt den Verf., trotzdem die

Resultate nicht sehr genau stimmen, zu dem Schluss, dass Coëfficient k für alle Temperaturen constant sei.

Von Flüssigkeitsgemischen wurde nur Alkohol und Wa untersucht und die gesättigte Lösung in ähnlicher Weise wie den Colloiden definirt. Beim Alkohol, (Wasser und Alkohol) stim also die Gemische mit den alkoholometrischen Graden über Es wird sowohl die Verdampfung des Wassers wie die des Alkol verzögert, die Bestandtheile des Flüssigkeitsgemisches verdamp in demselben langsamer als ungemischt.

Alkoholometer Grad	Total-Verdampfung	Verdampfung des Alkohols im Gemisch	Verdampfung d. Wassers im Gemisch	Verdampfung des reinen Alkohols	Verdampfung des reinen Wassers
43.5	0.45	0.36	0.09	0.58	0.29
14.2	1.04	0.797	0.243	1.69	0.36

Noch weniger sichere Resultate geben die Verdampfungs suche mit Gaslösungen in Wasser (CO_2 NH_3). Um einen S gungsbruch zu erhalten, wurde das Gewicht des in der Flüssig enthaltenen Gases mit dem Gewichte verglichen, welches die Flüs keit enthalten würde in demselben Volum, bei gleichem Dr und denselben Temperaturen. Die Versuche ergeben eine schnel Verdampfung des Wassers, wenn Gase darin gelöst sind.

Entsprechende Versuche (auch mit Bestimmung der Gewich differenz) hat der Verf. mit Wasser angestellt, in dem Kö suspendirt waren; die suspendirten Körper durften nicht ke sedimentiren und mussten möglichst gleichmässig vertheilt (Stärke etc.). Die Suspension scheint die Verdampfung zu beg stigen, Resultate, die sich hätten in eine Formel fassen las wurden nicht erhalten. Bei der Verdampfung des Wassers feuchten Niederschlägen (Calciumcarbonat, Thon etc.) und feuch Oberflächen (nasses Filtrirpapier, Baumwollengewebe, Seidentüll wobei auch zur Befeuchtung Alkohol, Aether, Benzin, Schwe kohlenstoff genommen wurden, zeigte sich, dass die Gewebe (Pap die Verdampfung nur wenig begünstigten; bei den flüchtige Flüssigkeiten als Wasser hat das Gewebe bald einen begünstigend bald verzögernden Einfluss. Die Cellulose übt einen begünstigend

Einfluss auf die Kohlenwasserstoffe, einen verzögernden auf Alkohol und Aether aus.

Herr LAVAL hat seine Untersuchungen auch auf Evaporimeter erstreckt. Evaporimeter mit verschiedenen Oberflächen geben keine übereinstimmenden Resultate. *Sch.*

G. TAMMAN. Ueber die Dampftensionen von Salzlösungen. Wied. Ann. XXIV, 523-569†; [Cim. (3) XVIII, 179; [J. d. phys. (2) V, 489-494; [J. Chem. Soc. XLVIII, 862-865.

Die Arbeit ist unternommen mit der Idee, womöglich zwischen den Dampftensionen von Salzlösungen und den Moleculargewichten der Salze eine gesetzmässige Beziehung aufzufinden.

WÜLLNER hatte aus seinen Untersuchungen den Schluss gezogen: Die Verminderungen der Spannkräfte des Wasserdampfes durch gelöstes Salz sind bei derselben Temperatur direct proportional den Mengen des gelösten Salzes. Der Verf. nennt, wenn T die Spannkraft des Dampfes aus reinem Wasser, T_1 die Spannkraft des Dampfes aus der Salzlösung bei derselben Temperatur bedeuten, $T-T_1$ die Spannkraftserniedrigung (in mm). Ist M das Moleculargewicht eines Salzes, m die Gewichtsmenge des Salzes in 100 Theilen Wasser gelöst, so nennt der Verfasser den Ausdruck

$\frac{T-T_1}{Tm}$ die relative Spannkraftserniedrigung (für 1 mm) und

$\frac{T-T_1}{Tm}$ M die relative moleculare Spannkraftserniedrigung.

Hiernach sind nach WÜLLNER'schen Versuchen und denen von RAOULT diese Grössen berechnet; sie geben durchaus keine Uebereinstimmung und es hat deshalb der Verf. eine grosse Anzahl von neuen Bestimmungen vorgenommen.

Der dazu benutzte Apparat bestand aus einem abgekürzten Heberbarometer, dessen Schenkel eine Länge von 25 cm und einen Durchmesser von 1.8 cm hatten. Von den beiden Schenkeln war der eine (B) mit einem geraden, fortlaufenden, kurzen und viel engeren Saugrohr (c) versehen, der andere (A) mit einer engen, seitlich eingebogenen Röhre b, die leicht zugeschmolzen werden

konnte. Die beiden Röhren wurden bis zur Hälfte mit Queck
gefüllt, über demselben, in A, befand sich die zu untersuch
Salzlösung. Von diesen Apparaten wurden fünf in ein gem
sames Wasserbad gesenkt, vier derselben waren mit Salzlösun
einer mit Wasser beschickt; sie waren sämmtlich mit einer Fl
verbunden, in welcher der herrschende Druck durch ein M
meter angezeigt wurde. Bei jeder der folgenden Substanzen w
eine Reihe von Versuchen mit verschieden concentrirten Lösu
bei verschiedenen Temperaturen (Spannungen des Dampfes aus re
Wasser bis ca. 780 mm) angestellt. Die Resultate sind in
führlichen Tabellen gegeben (p. 530—558). Das Wüllner'sche
setz wurde nicht als vollständig richtig befunden, denn wür
unumschränkt gelten, so müssten die relativen Spannkraftserni
gungen (rel. Sp. E.) für Salzlösungen verschiedener Concentr
bei derselben Temperatur dieselben sein. Dies gilt nur bei
Salzen:

Na_2SO_4; $(NH_4)_2SO_4$; $MgSO_4\ 6H_2O$; $BaCl_2\ 2H_2O$ und NH

Bei einigen nehmen die rel. Sp.-E. bei wachsendem Salzg
zu (KCl, $CaCl_2\ 6H_2O$ etc.), bei anderen ab (KNO_3, $NaNO_3$ KCl
bei noch anderen mit steigender Concentration erst zu, dann
(KBr, KJ, $MgCl_2\ 6H_2O$).

In der folgenden Tabelle sind die Resultate zusammenge
und der Verf. schliesst, obgleich die Uebereinstimmung eine n
überall befriedigende ist:

Die Spannkraftserniedrigungen, welche Salze, indem sie
in Wasser lösen, auf die Spannkraft seines Dampfes ausüben,
bei derselben Temperatur umgekehrt proportional den Molecu
gewichten bei Salzen, die eine ähnliche Zusammensetzung ha

Bezeichnet man die Spannkraftserniedrigung, welche im Mol
Salz in 100 Th. Wasser gelöst ausübt, mit „molecularer Sp
kraftserniedrigung", so sind die molecularen Spannkraftsernie
gungen ähnlich zusammengesetzter Salze bei derselben Tempera
einander gleich.

Formel	Moleculargewicht M	Relative Spannkraftserniedrigung $\frac{T-T_1}{Tm} . 1000$	Relative moleculare Spannkraftserniedrigung $\frac{T-T_1}{Tm} \times 1000 \times M$
KCl	74.6	4.42	330
KBr	119.1	2.71	322
KJ	165.5	1.88	312
KF	58.1	5.92	343
$KCNS$	97.0	3.47	327
K_2SO_4	174.4	1.99	347
KNO_3	101.2	2.99	302
$KClO_3$	112.6	2.31	260
$K_2CO_3\ 1\frac{1}{2}H_2O$	165.2	2.37	391
K_2CrO_4	198.4	2.10	409
$RbCl$	120.9	2.65	321
$CsCl$	168.5	2.05	345
NH_4Cl	53.5	5.09	273
NH_4Br	97.8	3.26	319
$(NH_4)_2SO_4$	132.0	2.29	302
$FeSO_4\ 5H_2O$	242.0	0.61	147
$CuSO_4\ 5H_2O$	249.5	0.53	132
$NiSO_4\ 6H_2O$	263.0	0.50	132
$CoSO_4\ 6H_2O$	263.0	0.46	121
$ZnSO_4\ 6H_2O$	269 0	0.46	122
$MnSO_4\ 6H_2O$	259.0	0.42	109
$MgSO_4\ 6H_2O$	228.0	0.63	143
$BeSO_4\ 4H_2O$	177.0	0.80	141
$Be_2(SO_4)_3\ 12H_2O$	531.7	0.80	425
$Al_2(SO_4)_3\ 18H_2O$	667.7	0.31	209
$NaCl$	58.4	5.9	344
$NaBr$	102.7	3.49	359
NaJ	149.8	2.22	333
Na_2SO_4	142.2	2.37	337
$NaNO_3$	85.1	3.55	302
$NaClO_3$	106.5	2.88	307
Na_2CO_3	106.1	3.67	389
$Na_2S_2O_3$	158.2	2.43	384

Formel	Moleculargewicht M	Relative Spannkraftserniedrigung $\frac{T-T_1}{Tm} . 1000$	Relative mo[lecu]lare Spa[nn]krafts-erniedrigu[ng] $\frac{T-T_1}{Tm} \times 1[000] \times M$
$LiCl\,2H_2O$	78.5	4.57	359
$LiBr\,2H_2O$	123.0	2.98	367
LiJ_3H_2O	187.9	1.85	347
$LiNO_3$	69.0	5.46	377
$LiSO_4H_2O$	128.0	2.78	348
$BaCl_2\,2H_2O$	244.1	1.91	467
$SrCl_2\,6H_2O$	266.4	1.55	406
$CuCl_2\,6H_2O$	218.9	1.97	422
$MgCl_2\,6H_2O$	202.9	2.27	460
$BaBr_2\,2H_2O$	333.1	1.52	505
$SrBr_2\,6H_2O$	355.4	1.27	450
$CaBr_2\,6H_2O$	307.5	1.67	513
$MgBr_2\,6H_2O$	291.9	1.73	504

Aus Obigem werden dann noch Schlüsse auf die Constitut[ion] der Salze, ja auf die Werthigkeit eines Elementes gezogen.

Eine Vergleichung mit den relativen Gefrierpunktserniedrigung[en] ergiebt, dass Kolacek's Satz keine genaue Gültigkeit hat (Fo[rt]schritte 1882, II, 356).

Am Schluss sucht der Verfasser im Anschluss an die Unt[er]suchungen von Kirchhoff (Pogg. Ann. CIII, p. 177) durch e[ine] Reihe von Betrachtungen die Gesetze der studirten Erscheinung[en zu] erklären. *Sch.*

K. Jahn. Dampfspannungsmessungen von wässrigen L[ö]sungen organischer Verbindungen. Vegytani Lapok [...] 146-164; Ber. Ungarn III, 246-249†; [Beibl. X, 688.

Die Bestimmung geschah in einem Apparat, der dem v[on] Magnus und Wüllner ähnlich war. In der ersten Versuchsrei[he] wurden Lösungen verwendet, die im Kilo Lösung ein Gram[m]molecül Substanz enthielten, in der zweiten solche mit ½ Gram[m]molecül im Kilo. Es wurde gleichzeitig unter denselben Bedi[n]gungen die Spannung des reinen Wassers und die der Lösu[ng]

beobachtet: in den Tabellen ist die Differenz beider als „Depression" notirt.

Erste Reihe.

Stoff	Moleculargewicht	Depression				
		bei 18 mm Wasserspannung	bei 40 mm Wasserspannung	b. 180 mm Wasserspannung	b. 300 mm Wasserspannung	b. 725 mm Wasserspannung
Carbamid . .	60	1.69	2.88	5.39	9.08	17.24
Oxalsäure . .	90	1.54	2.94	5.37	7.40	18.62
Weinsäure .	150	1.42	2.84	5.76	8.05	17.67
Traubenzucker	180	1.88	—	5.82	8.21	17.16
Mittel		1.63	2.88	5.58	8.18	17.67

Zweite Reihe.

Stoff	Molecular-gewicht	Depression		
		bei 18 mm	bei 180 mm	bei 725 mm
Glycocoll	75	1.37	3.03	8.01
Hydrochinon . . .	110	1.74	3.91	7.79
Bernsteinsäure . .	118	2.44	3.94	8.11
Mannit	182	2.91	3.33	8.23
	Mittel	1.91	3.55	8.03

Der Verf. schliesst, dass, analog dem RAOULT'schen Gesetz über Erstarrung, die moleculare Depression der Dampfspannung bei derselben Temperatur constant zu sein scheint. *Bde.*

G. TH. GERLACH. Ueber Alkohol und Gemische aus Alkohol und Wasser. ZS. f. anal. Chem. XXIV, 487-533; Chem. Ind. XIII, 240-246, 273-285; [J. Chem. Soc. L, 193; [Chem. CBl. (3) XVI, 742-744, 818-821, XVII, 85; [Chem. Ber. XIX [2], 41; [Beibl. X, 65, 1886.

Der Verf. giebt zuerst eine werthvolle, eingehende, aber nicht wohl ausziehbare Uebersicht über die Constanten der Wasseralkoholgemische, wie sie von einer grossen Reihe von Autoren bestimmt worden sind: Mischungswärme, specifische Wärme, specifische Ge-

wichte, Temperaturausdehnung. Spannkraftstabellen, Siedepunkte bei verschiedenem Druck werden der Reihe nach behandelt. Er stellt dann selbst eine Beziehung zwischen den Siedepunkten und den Concentrationsgraden der Alkohollösungen auf, welche lautet: Es sei A die Anzahl der Gewichtstheile Alkohol, welche neben 100 Gewichtstheilen Wasser in der Lösung enthalten sind, D die Erniedrigung des Siedepunktes gegen reines Wasser. Dann ist die Grösse A : D gleich c + bA, wo c und b zwei Constanten sind. Oder wie der Verf. es ausdrückt, die Werthe von A : D schreiten von Procent zu Procent um eine nahe constante Grösse fort. Diese Constante b ist ungefähr gleich 0.046 bei atmosphärischem Druck. Für Lösungen von Glycerin und Schwefelsäure in Wasser, sowie Alkohol und Aether, Aether und Schwefelkohlenstoff, soll eine ähnliche Regel gelten. *Bde.*

J. J. COLEMAN. Ueber die Verflüssigung der Gase und andere Wirkungen äusserster Kälte, sowie über einige Phänomene bei hoher Temperatur. Chem. News. LI, 174-178.†; [Beibl. IX. 410.

Address by Mr. J. J. COLEMAN: On the liquefaction of gases and other effects of extreme cold and on some phenomena of high temperature. In dieser Ansprache an die Philos. Soc. von Glasgow werden im ersten Theile übersichtliche Hinweise auf die Versuche über Verflüssigung der Gase gegeben. Eine übersichtliche Tabelle enthält eine grosse Anzahl von kritischen Punkten, Siedpunkten und Condensationsdrucken. Der Verf. schlägt ausserdem vor, seine Maschine für kalte Luft bei der Kühlung der Gase zu benutzen und bemerkt, dass Fleisch bei —86° ein fester, spröder, leicht pulverisirbarer Körper ist und dass selbst bei dieser Temperatur die Mikroben noch nicht getödtet werden, wie überhaupt Leben und chemische Verwandtschaft erst bei bestimmten Temperaturen ausgelöst werden. Im zweiten Theile werden die Verhältnisse von Lichtentwickelung, Elektricität und hoher Temperatur mit einander in Beziehung gesezt und es wird die Wichtigkeit der Wissenschaft in ihrer Verbindung mit der Technik hervorgehoben. Diese Ansprachen, die in den englischen wissenschaftlichen Gesellschaften

vielfach gehalten und in den ersten Journalen veröffentlicht wurden, geben einen sehr guten Ueberblick über die Entwickelung wissenschaftlicher Fragen in der neueren Zeit; auch in Deutschland würden solche Ueberblicke wohl am Platze sein. In vorliegender Abhandlung findet sich eine übersichtliche Tabelle, welche eine Zusammenstellung der für die Verflüssigung der Gase wichtigen Daten enthält nebst Angabe der Experimentatoren, auch einige Erstarrungspunkte (Aethyl- —130 Amylalkohol —134; Petroleum —52 finden sich mit angegeben. *Sch.*

A. BARTOLI. Ueber eine Beziehung zwischen der kritischen Temperatur und der gewöhnlichen Siedetemperatur, die von PAWLEWSKI und NADEJDINE angegeben worden ist. N. Cim. (3) XVI, 74-78†. 1885; [Beibl. IX. 721†.

Man vergleiche die Arbeit Fortschritte 1882 II. Es sollte für eine Reihe organischer Substanzen

T_k (kritische Temperatur) — T_{760} (Siedepunkt bei Normaldruck) sein = Const; Herr BARTOLI weist nach, dass dies eine rein zufällige Gleichung ist, da bei irgend einem anderen Drucke (p) die Differenzen T_k — T_p bedeutend von einander abweichen; cf. auch BARTOLI Beziehung des kritischen Punktes zum Siedepunkt. Gazz. Chim. ital. XIV, 540-543; Chem. Ber. 1885. 151†.

Die regelmässigen Unterschiede T_k — T_{760}

für die Ester = 182.3° (PAWLEWSKI)
„ Kohlenwasserstoff = 163 („)
„ „ = 156.6 (NADEJDINE)

ergeben sich auch, wenn man die einem beliebigen andern Drucke entsprechenden Siedepunkte einsetzt. (?) *Sch.*

A. NADEJDINE. Die Bestimmung der kritischen Temperatur in undurchsichtigen Röhren und zwar bei Untersalpetersäure, Brom, Jod und Wasser. Mel. Phys. et Chim. tirés du Bull. de l'Ac. de St. Pétersb. XII. p. 299-304; Beibl. IX, 1885. 721-723; [Chem. CBl. (3) XVII, 401.

Der Verf. benutzt die Eigenschaft, dass bei der kritischen Temperatur das specifische Volum von Flüssigkeit und Dampf gleich ist, und construirt einen besonderen Apparat „das Differential-densimeter“. Für Wasser werden Stahlröhren angewendet. Die erhaltenen Resultate sind:

Substanz	Siedepunkt	Barometerstand	Kritische Temperatur	Krit. Vol. (d. Volum bei 0° = 1
Untersalpetersäure .	22.5°	750.4 mm	171.2	2.20
Brom	58.4	749.0 mm	302.2	2.70
Wasser	100	—	358.1	2.33
Jod	—	—	unsicher	

Sch.

C. VINCENT et J. CHAPPUIS. Sur les températures et les pressions critiques de quelques vapeurs. C. R. C, 427-29; [Cim. (3) XVIII, 263; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1104; [Chem. Ber. XVIII [2], 521.

C. VINCENT et J. CHAPPUIS. Sur les tensions et les points critiques de quelques vapeurs. C. R. C, 1216-1218; [J. Chem. Soc. XLVIII, 861; [Beibl. IX, 660.

VINCENT und CHAPPUIS. Ueber die Spannungen und die kritischen Punkte eines Gases. Cim. (3) XVIII, 7 Aus. C. R. C.; Im Cim. falsch als Vincent und Friedel citirt.

In der ersten Arbeit sind die betreffenden Daten der Chlorwasserstoffsäure und des Chlormethyl gegeben. Die kritische Temperatur wurde bei ersterer auf 51° und 51.5° bestimmt. (Ansdell Proc. R. Soc. XXXIV. p. 113 giebt 51.25°); für letzteren Körper ergiebt sie sich auf 141.5° z. T. aus theoretischen Betrachtungen; in der zweiten Arbeit werden kurz die Methoden in Beziehung auf Chloräthyl, Ammoniak und die drei Methylamine angegeben. Die Gesammtresultate finden sich in folgender Tabelle zusammengestellt.

Stoffe	Zusammensetzung	Kritische Temperatur	Differenz	Siedetemperatur t	T–
Chlorwasserstoff .	HCl	51.5°	—	—35°	86.5
Chlormethyl . .	CH_3Cl	141.5	90°	—23.7	165.2

Stoffe	Zusammensetzung	Kritische Temperatur	Differenz	Siedetemperatur t	T - t
Chloräthyl . .	C_2H_5Cl	182.5	41	—12.5	195.0
Ammoniak . .	NH_3	131	24	—38.5	169.5
Monomethylamin	NH_2CH_3	155	8	- 2	157
Dimethylamin .	$NH(CH_3)_2$	163	—2.5	+8	155
Trimethylamin .	$N(CH_3)_3$	160.5	—	+9.3	151.2

Hieraus ergiebt sich, dass die kritischen Temperaturen zwar wachsen, die Differenzen sich aber schnell vermindern; bei den Differenzen T—t zeigen beide Reihen entgegengesetztes Verhalten. Das Gesetz von NADEJDINE und PAWLEWSKI (cf. Fortschritte 1884) — nach dem die kritischen Temperaturen der Homologen von den Siedetemperaturen um eine constante Grösse abweichen, findet sich so nicht bestätigt.

Die folgende Tabelle enthält die kritischen Drucke (P) und Temperaturen (T)

	Kritischer Druck P	Kritische Temperatur T	$\frac{273 + T}{P}$
Chlorwasserstoff. .	96 Atm.	51.5°	3.4
Chlormethyl . . .	73 ,,	141.5	5.7
Chloräthyl . . .	54 ,,	182.5	8.4
Ammoniak . . .	113 ,,	131	3.6
Monomethylamin .	72 ,,	155	5.9
Dimethylamin . .	56 ,,	163	7.9
Trimethylamin . .	41 ,,	160.5	10.5

Aus diesen Werthen folgt, dass den höchsten kritischen Temperaturen die kleinsten kritischen Drucke zu entsprechen scheinen. Bei Voraussetzung des Molekularvolums zeigen die einfachen und die typischen Gase (HCl, NH_3) dass hohen kritischen Temperaturen hohe kritische Drucke entsprechen (Philos. mg (5) XVIII. 210. 1884. Fortschritte p. 443 — DEWAR.) In diesen Fällen scheint sogar der Werth $\frac{273 + T}{P}$ constant im Mittel 3, 5 zu sein.

Sch.

J. DEWAR. Researches on liquified gases. Chem. News. 1885; 27-29†.

Der Verf. schlägt, um die Condensation der schwer flüssig zu machenden Gase in Vorlesungen zu zeigen, eine Umwandlung des CAILLETET'schen Apparates vor, welche gestattet, flüssigen Sauerstoff in ziemlicher Menge herzustellen und zur Projection auf einen Schirm eingerichtet ist. Als beste Abkühlungsflüssigkeit hält Herr DEWAR immer noch am flüssigen Sumpfgas fest, auf das er schon (Nature 4. October 1883) hingewiesen. Das benutzte Sumpfgas wurde durch Einwirkung von Wasser auf Zinkmethyl dargestellt, und zeigte den kritischen Druck 47.6 Atmosphären. Die Arbeit ist im Wesentlichen 1884 referirt. Fortschritte 1884 II. p 443. cf. auch Beibl. 1885, p. 96—98. *Sch.*

L. CAILLETET. Nouveau procédé pour obtenir la liquéfaction de l'oxygène. J. de Phys. (2) IV, 293-297; [Chem. Ber. XVIII, [2], 524; La Nature. XIII (1), 369-370; Engin. XXXIX, 632; C. R. C, 1033-1035†; J. chem. soc. XLVIII, 85†; Chem. CBl. (3) XVI, 418; Beibl. IX, 515; Sillim. J. (7) XXX, 73; Atti d. Lincei Rendic. I, 457-459; Nature XXXII, 584-585; Chem. News LI, 229; Science VI, 51-52.

Anstatt des flüssigen Aethylens wurde zur Verflüssigung des Sauerstoffs Methylwasserstoff angewendet. Da aber das erstere Gas wegen leichterer Handhabung grosse Vortheile bietet, kehrte Herr CAILLETET zur Anwendung desselben zurück. Es gelang ihm ein bequemes Ausflussgefäss zu construiren. Dasselbe, ein Stahlrecipient, besass eine nach unten zu richtende Abflussöffnung, an dieselbe schloss sich ein kupfernes Schlangenrohr (3—4 mm Durchmesser), das mit einem Schraubenhahn verschliessbar war. Das Rohr wurde mit Chlormethyl auf —70° abgekühlt, so dass das flüssige Aethylen unter geringer Spannung ausfloss. Man konnte das flüssige Aethylen in ein geeignetes Probiergläschen laufen lassen und dort durch einen trockenen kalten Luft- oder Wasserstoffstrom lebhaft verdampfen lassen. Die erhaltene, mit einem Wasserstoffthermometer gemessene Temperatur war —123°. Mit Hilfe dieser Temperatur gelingt es leicht den Sauerstoff zu verflüssigen, da

derselbe dadurch unter seinen kritischen Punkt abgekühlt ward. Das Experiment kann leicht bei Laboratoriumsarbeiten wiederholt, und sogar in öffentlichen Vorlesungen gezeigt werden. *Sch.*

S. Wroblewski. Sur les phénomènes que présentent les gaz permanents évaporés dans le vide; sur la limite de l'emploi du thermomètre à hydrogène et sur la température que l'on obtient par la détente de l'hydrogène liquéfié. C. R. C. 979-82†; Exner Rep. XXI, 497-499; [Cim. (3) XVIII, 64; [Natf. XVIII, 233; [J. Chem. Soc. XLVIII, 861; [Sill. J. (3) XXIX, 494; [Chem. Ber. XVIII, [2] 311; [Chem. CBl. (3) XVI, 372.

Der Verfasser giebt zunächst die Resultate, die er auch in den Wiener Berichten und an anderen Orten veröffentlicht hat. Hier sind besonders die Spannungen O, N, CO bei den sehr niedrigen Temperaturen oberhalb des Erstarrungspunktes gegeben.

Der Versuch zur Verflüssigung des Wasserstoffs führte zu keinem definitiven Resultate.

---

v. Wroblewski. Ueber den Gebrauch des siedenden Sauerstoffs, Stickstoffs, Kohlenoxyds, sowie der atmosphärischen Luft als Kältemittel. Wien. Ber. XCI, (2) 667-711†; Monatsh. f. Chem. VI, 204-48; [Chem. CBl. (3) XVI, 418; Ber. d. Chem. Ges. XVIII, 311-312†; J. Chem. Soc. XLVIII, 715; Wiedem. Ann. XXV, 371-408†; Cim. (3) XIX, 173; J. d. Phys. (2) IV. 316-320.

In Bezug auf die Condensation der oben angeführten Gase vergl. man auch Fortschritte, 1884 II, 437 ff.

§ 1. Allgemeine Bemerkungen über das Giessen der verflüssigten Gase. Zweck der Arbeit ist: die Methoden der Darstellung der sogenannten permanenten Gase (O. N. CO und Luft) als Flüssigkeiten so zu beschreiben, dass die Versuche sich nachmachen lassen. Es sollen damit weitere Kreise in den Stand gesetzt werden, diese flüssigen Körper als Kältemittel zu benutzen. Es wird zuerst ausführlich die Methode des Ausgiessens des flüssigen Aethylens behandelt, wobei zu bemerken ist, dass auf

dieselbe Weise die sogenannten permanenten flüssigen Gase sich nicht giessen lassen. Es wurde der Weg gewählt, den Sauerstoff nicht in das Gefäss, in welchem er als Kältemittel benutzt wird, hineinzugiesen, sondern in ihm zu verflüssigen. Hierdurch wird die Menge der zur Verwendung kommenden Flüssigkeit sehr herabgedrückt. § 2. Umfasst das Comprimiren, Reinigen und Aufbewahren der comprimirten Gase. § 3. Handelt von den Temperaturen, die man mit Hilfe des Aethylens hervorbringt. Seit Anwendung von geeigneten Pumpen gelingt es, die Dampfspannung des flüssigen Aethylens auf 1 bis 0.95 cm und seine Temperatur auf —150° C. herunterzubringen, eine Temperatur, bei der es möglich war N, CO und atmosphärische Luft ohne Zuhilfenahme von Sauerstoff wie früher zu verflüssigen. (cf. Fortschritte 1884 II, p. 437 ff.) Die ausführliche Beschreibung des Verflüssigungsapparats, die ohne Zeichnung überdies nicht gut durchführbar ist, muss im Original nachgesehen werden (§ 4). Ebenso wie § 5. Die Verflüssigung des Gases und seine Ueberführung unter atmosphärischen Druck. Wie schon früher erwähnt, hat der Verf. für die Messung sehr niedriger Temperatur ein aperiodisches, sehr empfindliches Spiegelgalvanometer von hohem Widerstande angewendet, indem er das Wasserstoffthermometer durch ein Thermoelement (Kupfer und Neusilber) ersetzte. Der Zusammenhang zwischen elektromotorischer Kraft und Temperaturdifferenz (zwischen 100° und 0° ist die elektromotorische Kraft fast genau der Temperaturdifferenz proportional) bleibt auch bei niedrigen Temperaturen so regelmässig, dass mit Hilfe einer empirischen Gleichung, welche den Zusammenhang zwischen +100 und —130° darstellt, noch Temperaturen bis —200° C abgeleitet werden konnten. Als Vergleichstemperaturen für Wasserstoffthermometer und Galvanometer dienten Siedetemperatur des Wassers, Schmelztemperatur des Eises, Siedetemperatur des flüssigen Aethylens unter atmosphärischem Druck und Siedetemperatur des Aethylens unter 3 cm Druck. Die Vergleichungen der bestimmten Temperaturen gaben sehr gute Resultate; selbst noch für noch tiefere Temperatur ergab die aus den Versuchsresultaten abgeleitete Gleichung:

$$\vartheta = 7.3256\omega - 0.12749\omega^2 + 0.0073998\omega^3$$

(ϑ Temperatur, ω Ausschlag des Galvanometers) brauchbare Resultate. Siedepunkt des flüssigen Stickstoffs bei —193° (§ 6). § 7. Der kritische Zustand und die Spannkraftscurven der Dämpfe des flüssigen Stickstoffs, Kohlenoxids und Sauerstoffs. Der Verf. macht auf die Schwierigkeiten der Bestimmung aufmerksam und es wird dabei eine Abhandlung in Aussicht gestellt, in der die Erscheinungen, welche die Gase beim Uebergang durch den kritischen Punkt darbieten, (Verschwinden des Meniskus) besonders behandelt werden sollen. Die Versuchsresultate sind gegeben. Der Stickstoff (aus atmosphärischer Luft und Kupferdrehspähnen erhalten) zeigte den kritischen Zustand bei —145.5 bis —146.45°. Der Meniskus wird sichtbar bei —146.25 bis —146.45° und dem Drucke von 32.29 bis 32.73 Atmosphären. Als Material für die Spannkraftscurve mögen folgende Zahlen dienen:

Temperatur	Druck in Atmosphären	Temperatur	Druck in Atmosphären
—146.35	32.08	—153.24	21.462
—147.67	29.945	—154.85	18.573
—149.92	26.414	—157.67	15.46
—150.9	24.896	—160.06	14.07
—151.79	23.087		

Die definitive Feststellung der Curve muss späteren Untersuchungen vorbehalten werden. Die Druckänderung und die Aenderung der Temperatur ging nicht immer mit gleicher Geschwindigkeit vor sich.

Kohlenoxid. Kritischer Zustand: Bei sehr langsamer Abnahme des Druckes wurde der Meniskus sichtbar bei —141.1° und dem Drucke von 34.6 bis 35.2 Atmosphären. Beim Hinzulassen des Gases verschwand die Flüssigkeit bei 39 Atmosphären Druck und —140.2°. Für die Spannkraftscurve sind Beobachtungen gegeben von —141.26, Spannkraft 34.42 Atmosphären, bis 159.7° Spannkraft 12.8 Atmosphären. Das Kohlenoxid siedet unter dem atmosphärischen Druck bei —190° C.

Sauerstoff. Die Spannkraftscurve ist noch schwieriger zu bestimmen als beim Stickstoff, weil Sauerstoff schwerer rein zu erhalten ist. Die hier gegebenen Zahlen beziehen sich auf Temperaturen von —123.7 bis —145.89. Der kritische Druck beträgt

50 Atmosphären. Die kritische Temperatur —118° (früher —11 angegeben CR. XCVII, 309, Fortschritte 1883, 431).

Temperatur T	Druck in Atmosphären A	Temperatur T	Druck in Atmosphären A
—123.7	43.5	—135.1	29.46
—125.55	40.34	—136.8	27.35
—126.3	39.41	—137.65	26.45
—127.1	38.68	—138.15	25.65
—128.0	37.53	—140.46	23.28
—129.0	36.61	—141.17	21.21
—130.1	34.86	—142.48	19.97
—131.1	34.07	—143.27	19.1
—132.0	32.94	—144.17	18.22
—133.2	31.675	—145.2	17.2
—134.1	30.51	—145.89	16.37

Der Sauerstoff siedet bei 74 cm Barometerstand bei —181.5° Auch hier ist, wenn das verflüssigte permanente Gas unter atm sphärischen Druck gebracht wird, die Siedetemperatur zuerst tie als im weiteren Verlauf des Versuchs.

Verhalten der atmosphärischen Luft.

Die Luft scheint sich wie ein einfaches Gas zu verhalte Der Dampf der flüssigen Luft scheint eine eigne Spannkraftscur zu haben, die sich nur wenig von der des Kohlenoxids unterscheid bei näherer Betrachtung trifft dies nicht zu. (Diese Beobachtung sind gesondert veröffentlicht, cf. unten).

Unter atmosphärischem Druck siedet die Luft nicht so ru wie Sauerstoff und Stickstoff und die rasche Aenderung der Sie temperatur deutet darauf hin, dass die Flüssigkeit immer stickst ärmer wird. Ist die Luft nicht kohlensäurefrei, so erfolgt e Aufschäumen. Aenderungen von —191.4 bis 187.1° bei 74.11 Barometerstand.

§ 8. Die Erscheinungen im Vacuum. Erstarrbarkeit d Gase. Die Grenze für die Brauchbarkeit des Wasserstofftherm meters.

Lässt man die flüssigen permanenten Gase unter der Luftpum

verdampfen, so sinkt die Temperatur noch tiefer und es könnte Erstarrung erfolgen.

Sauerstoff bleibt bei —200.4° und 2 cm Druck eine durchsichtige Flüssigkeit. Flüssiger Stickstoff erstarrte bei dem Drucke von 6—7 cm und der Temperatur von —203°. Es bildeten sich Krystalle oder eine feste Kruste an der Oberfläche.

Spannkraft in cm		Temperatur	
74.0	(Druck der Atmosphäre)	—193° C.	(Siedepunkt)
12.0	„	201	„
7	„	202.5	„
4.2	„	206	„

Flüssiges Kohlenoxid wird vor dem Erstarren zäh, dickflüssig und trübe. Die Erstarrung erfolgte bei 9—10 cm Druck und —199° C. Es bildete sich zuerst eine feste Kruste an der Oberfläche, die Kruste wird dann zerrissen und die Flüssigkeit verwandelt sich in einen Haufen Krystalle.

Die Versuche über Wasserstoff sind gesondert veröffentlicht.

Das Wasserstoffthermometer zeigte unter —193° C keine Uebereinstimmung mehr mit den Angaben des thermoelektrischen Elements. Der Verfasser schliesst daraus, dass sich der Wasserstoff schon seiner Verflüssigungstemperatur nähere.

§ 9. Schlussbemerkungen.

Die Methoden der Zukunft.

In diesem Abschnitt wird hervorgehoben, dass ein wesentlicher Fortschritt in den Methoden der Condensation darin bestehen werde, dass man den flüssigen Sauerstoff giessen lernt, wie Aethylen.

Sch.

S. v. Wroblewski. Ueber das Verhalten der flüssigen atmosphärischen Luft. Wied. Ann. XXVI, 134-144†; Cim. (3) XX, 70; [J. Chem. Soc. L, 8; [Chem. Ber. XVIII, [2] 589; [Natf. XVIII, 424; Wien. Ber. XCII, (2) 639-651; Dingl. J. CCLVIII. 142.

Auf diese Arbeit ist schon oben p. 452 hingewiesen. Die flüssige atmosphärische Luft verhält sich wie ein comprimirtes Gasgemisch und zeigt Erscheinungen, wie sie z. B. beim Comprimiren eines Gemisches von 5 Volumtheilen Kohlensäure und einem Volum

Luft beobachtet werden. Dass die Luft scheinbar den Character eines einfachen Gases hat, liegt daran, dass die Bestandtheile der atmosphärischen Luft sich in Beziehung auf ihre Verflüssigungsbedingungen verhältnissmässig wenig von einander unterscheiden. Comprimirt man das Gemisch von Kohlensäure und Luft bei 0°, so condensirt sich zuerst Kohlensäure, die mit Luft stark gesättigt ist. Bei weiterer Compression verschwindet der Meniskus, lässt man dann mit dem Drucke nach, so bildet sich ein neuer Meniskus, es ist eine neue Flüssigkeit mit anderem optischen Verhalten, durch eine scharfe Meniskusfläche von der früheren getrennt, entstanden. An der Trennungsfläche steigen bald Bläschen auf und beide Schichten vereinigen sich zu einer homogenen Flüssigkeit. Der Verf. hat mit der atmosphärischen Luft ganz entsprechende Erscheinungen hervorbringen können.

Die ausführlich gegebenen Versuchszahlen zeigen zunächst, dass die Spannkraftscurve anders verläuft wie bei einem einfachen Gase. Die beiden Bestandtheile verdampfen nicht auf gleiche Weise und die Temperatur, welche die Flüssigkeit aufweist, hängt von der augenblicklichen Zusammensetzung derselben ab.

Hat man die Luft bei etwa —142° C verflüssigt und bringt man sie durch Hinzulassen der gasförmigen Luft aus dem Compressionsapparate unter den Druck von 40 Atmosphären, so verschwindet der Meniskus. Lässt man nun den Druck langsam sinken, so zeigt sich bei 37.8 Atmosphären der Meniskus auf einer höheren Stelle des Rohres. Gleich nachher zeigt sich wieder der alte Meniskus und die ursprünglich verflüssigte Luft ist von der nun verflüssigten durch eine scharfe Meniskusfläche getrennt. Diese obere Flüssigkeit ist optisch dünner. Bei weiterer Abnahme des Druckes treten an der Trennungsfläche Gasblasen auf, diese verschwindet und die Flüssigkeit erscheint homogen. Einige specieller beschriebene Versuche machen diesen Vorgang anschaulich. Diese Arbeit ist in etwas anderer Form im Wesentlichen wiedergegeben:

S. Wroblewski. Sur la séparation de l'air atmosphérique liquéfié eu deux liquides différents. C. R. CI, 635-638†;

[Phil. Mag. (5) XX, 463; [Cim. (3) XIX, 74; Sill. (3) XXXI, 148-149; [Chem. CBl. (3) XVI, 858. *Sch.*

S. DE WROBLEWSKI. Comment l'air a été liquifié. Réponse à l'article de M. J. JAMIN. Paris 1885. Librairie du Luxembourg 30 pp.

Herr JAMIN hatte in einem Artikel: Comment l'air a été liquifié (Revue des Deux Mondes, September 1884), Herrn WROBLEWSKI vorgeworfen, dass er bei seinen Arbeiten über Verflüssigung der Luft Apparate von CAILLETET, bei dem er gearbeitet hatte, benutzt und den Gedanken, flüssiges Aethylen anzuwenden, gebraucht hätte. Herr WROBLEWSKI giebt die Geschichte der Verflüssigung der permanenten Gase. Der Prioritätsstreit ist, für diejenigen, welche sich dafür interessiren, auf Grund des Originalartikel zu verfolgen. Die Arbeiten von CAILLETET und PICTET haben jedenfalls den Ausgangspunkt für alle Versuche betreffs der Verflüssigung der permanenten Gase gegeben. *Sch.*

K. OLSZEWSKI. Température de solidification de l'azote et du protoxyde de carbone; relation entre la température et la pression de l'oxygène liquide. C. R. C, 350-352†; [Cim. (3) XVIII, 57; [Naturf. XVIII, 135; [J. Chem. Soc. XLVIII, 475; [Bull. soc. Chem. XLIII, 607; [Beibl. IX, 247; Chem. Ber.. XVIII [2], 136; [Chem. CBl. (3) XVI, 435.

Herr OLSZEWSKI hat unabhängig von Herrn WROBLEWSKI seine Versuche (cf. Fortschritte 1884) fortgesetzt. Flüssiger Sauerstoff und Stickstoff sowie verflüssigtes Kohlenoxid werden der Verdampfung unter sehr geringen Drucken ausgesetzt.

Durch Umänderung seines Apparates gelang es ihm, den Druck bis auf 4 mm Quecksilber zu verringern und 12—15 ccm der verflüssigten Gase bei dem kritischen Druck zu erhalten, unter dem Druck von 1 Atmosphäre noch 5—6 ccm und selbst im Vacuum (10 mm) noch 2—3 ccm.

Beim Stickstoff stellte sich jetzt der Erstarrungspunkt auf —214° bei 60 mm Druck. Der kritische Punkt wurde auf —146° bei dem Drucke von 35 Atmosphären festgestellt. Die niedrigste, überhaupt erreichte Temperatur war —225°, der Druck war dabei auf

4 mm gesunken. Der feste Stickstoff ist eine schneeartige Masse. Die Temperaturen wurden mit dem Wasserstoffthermometer beob-achtet. Der Stickstoff erstarrte im Anfang an der Oberfläche.

Das flüssige Kohlenoxid (aus Ameisensäure und Schwefel-säure dargestellt) beginnt bei 100 mm Quecksilberdruck und 207° fest zu werden. Bei —211° bildet es eine schneeartige Masse.

Sauerstoff. Es gelang nicht denselben zu verflüssigen; selbst bei —211.5° und 9 mm Druck fand noch keine Erstarrung statt, die auch nicht eintrat, als der Druck auf 4 mm Quecksilber sank.

In einer Tabelle sind die Drucke und Temperaturen des Sauerstoffs unterhalb des kritischen Punktes gegeben. Dieser liegt bei —118.8° und der kritische Druck beträgt 50.8 Atmosphären. Die Zahlen stimmen nicht genau mit denen von Wroblewski überein, nähern sich ihnen aber doch sehr.

Druck	Temperatur Olszewski	Temperatur Wroblewski	Druck	
50.8	—118.8°	—118°	50 Atm.	kritischer Zustand
49.7	—119.5			
47.6	—120.7			
46.7	—121.6			
45.5	—122.6			
43.0	—124.0	—124.3	42.4	
40.4	—125.6	—125.55	40.34	
38.1	—126.8	—126.8	39.09	
36.3	—128.0	—128.0	37.53	
34.4	—129.0	—129.0	36.61	
32.6	—130.3	—130.1	34.86	
13.7	—146.8	—145.89	16.37	
12.3	—148.6			
10.24	—151.6			
8.23	—155.6			
6.23	—159.9			
4.25	—166.1			
2.16	—175.4			
1.00	—181.4			
9 mm	—211.5			
4 „	noch flüssig.			

Es sind möglichst die entsprechenden Temperaturen genommen. Bei WROBLEWSKI sind die Spannungen etwas höher. Jedenfalls ist der flüssige Sauerstoff eins der kräftigsten Kälteerzeugungsmittel.

Sch.

K. OLSZEWSKI. Liquéfaction et solidification du formène et du deutoxyde d'azote. C. R. C., 940-943†; [Cim. (3) XVIII, 63; [J. Chem. Soc. XLVIII, 860; [Bull. soc. Chim. XLVII, 607; [Natf. XVIII, 238; [Chem. Ber. XVIII [2], 313; [Beibl. X, 23; [Chem. CBl. (3) XVI, 379-380.

M. CAILLETET. Observation relatives à la Communication précédente. C. R. C, 943†; [Beibl. X, 23.

Der Verfasser hat mit Grubengas (entweder erhalten aus Natriumacetat und Natriumhydroxid, dann nicht ganz wasserstofffrei, oder durch Zersetzung eines Gemisches von Jodmethyl mit Alkohol durch ein Zinkkupfer-Element, dann nicht frei von Jodmethyl) untersucht auf seine Ueberführung in den flüssigen und festen Zustand.

Das Grubengas wird verflüssigt bei 54.9 Atmosphären (kritischer Druck), bei —81.8° C (kritische Temperatur), bei 80 mm Druck und —185.8° findet die Erstarrung statt.

Stickstoffoxid (aus Ferrosulfat und verdünnter Salpetersäure erhalten) gab: kritische Temperatur —93.5°, kritischer Druck —71.2 Atmosphären, Erstarrungstemperatur bei —167° bei dem Druck von 138 mm Quecksilber. Das flüssige Stickstoffoxid ist eine farblose Flüssigkeit, enthält es jedoch etwas von höheren Oxidationsstufen des Stickstoffs, so ist es grünlich. Der Druck steigt bei diesem Gase mit der Temperatur viel schneller als bei den übrigen Gasen.

Der Siedepunkt bei 1 Atmosphäre Druck ist für Grubengas 164°, für Stickstoffoxyd 153.6°. Herr CAILLETET bemerkt, dass er schon früher über die Verdichtung von Grubengas und Aethylen gearbeitet habe; die Einzelheiten sind nur nicht veröffentlicht, weil die niedrigen Temperaturen nicht hinlänglich genau bestimmt erschienen.

Hier mögen noch die Spannungen und Temperaturen für beid
Gase folgen:

CH_4		NO	
Druck in Atmosphären	Temperatur	Druck in Atmosphären	Temperatur
54.9	—81.8	71.2	—93.5
49.0	—85.4	57.8	—97.5
40.0	—93.3	49.9	—100.9
26.3	—105.8	41.0	—105.0
21.4	—110.6	31.6	—110.0
11.0	—126.8	20.0	—119.0
6.2	—138.5	10.6	—129.0
2.24	—153.8	5.4	—138
1.0	—164.0	1.0	—153.6
80 mm	—185.8	138 mm	—167.0
5 „	—201.5	18 „	—176.5

Sch.

TH. ANDREWS. On the properties of Matter in Gaseous and Liquid States under various conditi of Temperature and Pressure. Proc. Roy. Soc. XL, 2 [Rundschau, I, 431.

Der kurze Auszug giebt folgende Thatsachen an: Stick und Kohlensäure weichen bei hohem Druck erheblich vom Dal schen Gesetze ab. Das Volumen des Gemisches ist grösser das der Componenten. Der kritische Punkt wird durch mischung eines permanenten Gases erniedrigt. In einem Gemi von flüssiger Kohlensäure und Stickstoff, bei Temperaturen, nicht weit unter dem kritischen Punkt liegen, verliert die flüs Oberfläche ihre Krümmung und verschwindet durch blosse Dru vermehrung, während bei niedrigeren Temperaturen der Stick in gewöhnlicher Art absorbirt wird und die Oberfläche ihre Kr mung behält, so lange überhaupt Gas sichtbar ist. *Bde.*

E. W. MORLEY. The amount of moisture which Su phuric Acid leaves in a Gas. Sill. J. (3) XXX, 140-14

[Chem. Ber. XVIII, 602-603; [Chem. CBl. (3) XVII, 4; [ZS. f. anal. Chem. XXIV, 533-542.

Zur Bestimmung der Spannung von Wasserdampf über Schwefelsäure wendet der Verf. folgendes Verfahren an. Er lässt Luft, die bereits über Schwefelsäure getrocknet ist, durch eine feine Oeffnung in ein Gefäss treten, in welchem durch eine continuirlich wirkende Luftpumpe ein Druck von $\frac{1}{x}$ Atmosphäre unterhalten wird. In diesem Raum geht sie zunächst durch verdünnte Schwefelsäure, wo sie wieder Wasser aufnimmt, und wird dann in dem Raume selbst noch einmal über concentrirter Schwefelsäure getrocknet. Darauf entweicht sie in den Aspirator. Enthielt 1 l nach der ersten Trocknung a mgr Wasser, so enthält es nach der zweiten Trocknung a x mgr, weil bei dieser das Volumen der Luft x mal so gross war. Der Apparat verliert also an aufgenommenen Wasser a (x—1) mgr. Aus dem Gewichtsverlust ist sonach a leicht zu bestimmen. Verf. findet, dass 1 mgr Wasser in 450—500 l der über Schwefelsäure getrockneten Luft enthalten bleibt. Das ist ziemlich genau ebensoviel, wie die über Schwefelsäure getrocknete Luft nach DIBBITS (ZS. f. anal. Chem. XV, 160) an Phosphorsäureanhydrid abgiebt. Nebenbei wurde constatirt, dass 1 l Luft bei gewöhnlicher Temperatur aus Schwefelsäure vom specifischen Gewicht 1.84 den zwei- bis dreitausendsten Theil eines Milligrammes von Schwefelsäuredampf mitnimmt. *Bde.*

E. DUCLAUX. Sur un nouveau moyen de vérifier la pureté des corps volatils. C. R. CI, 1501-1502; [J. Chem. Soc. L, 322-323; [Chem. Ber. XIX, 55; [Chem. CBl. (3) XVII, 113.

Man bereite von dem zu untersuchendem Körper A eine 1—2 procentige Lösung und theile dieselbe durch Destillation in zwei ungefähr gleiche Theile. Unterwirft man dann diese Theile einzeln der fractionirten Destillation, so sollen sich beide gleich verhalten, wenn A ein reiner Körper war, aber ungleich, wenn A ein Gemisch war. Dem Ref. scheint das Verfahren sehr wenig vertrauenswürdig. *Bde.*

Litteratur.

F. M. Raoult. Principes de cryoscopie chimique et leur application à la détermination des poids moléculaires. Ass. Franç. Grenoble (2) 257-264.

Referat über die bekannten Arbeiten des Verfassers.

Bde.

E. Wiedemann. Die Volumänderungen von Metallen und Legirungen beim Schmelzen. Wied. Ann. 1883. XI 228-243; [ZS. f. Kryst. X, 279; cf. Fortschritte 1883, II, p. 311 331, 418. *Sch.*

Th. Carnelley. Physico-chemical constants. Melting and boiling point tables. London, 1885, Harrison, 352 pp [Beibl. X, 309, 1886; [Nat. XXXII, 364; [Natf. XIX, 86.

G. Kahlbaum. Siedetemperatur und Druck in ihren Wechselbeziehungen. Leipzig, J. A. Barth, 1885, 153 pp [Beibl. IX, 484.

O. Dewar. Critical volumes. Chem. Soc. XLVIII, 331.

J. A. Groshans. Sur quelques analogies nouvelles entre les températures d'ébullition et de fusion. Rec. trav. chim. IV, 307-327, 1885.

G. Th. Gerlach. Ueber den Siedepunkt und das specifische Gewicht des Glycerins. Dingler J. CCLV, 208.

G. Lunge. Ueber die Methoden der fractionirten Destillation. Z. f. anal. Chem. XXIV, 567-572; aus: Die chemische Industrie 1884, No. 5.

Tanret. Travaux sur le terpinol. Bull. soc. chim. XLIII, 529-530.

Siedet bei 215-220°.

G. Tissandier. L'Histoire de la liquéfaction des gaz. La Nat. XIII (1), 370-371. *Bde.*

W. RAMSAY und S. YOUNG. Einfluss des Druckes auf die Verdampfungstemperatur der festen Körper. Philos. Trans. Lond. Roy. Soc. 1884, I, 37-48; [Beibl. 1885, IX, 107-109; vergl. Fortschritte 1884, II, 458-459†. *Sch.*

HOUDAILLE. Sur l'évaporation dans l'air en mouvement. C. R. CI, 429-431.

Betrachtungen über Evaporimeter.

— Sur les lois de l'évaporation. C. R. CI, No. 3, 170-172; cf. Abt. III, Feuchtigkeit, Verdampfung. *Sch.*

TH. CARNELLEY. The periodic law, as illustrated by certain physical properties of organic compounds. I. Alkyl compounds of the elements. Philos. Mag. (5) XX, 259-269; Beibl. 1885, 725.

Aus den Bestimmungen der physikalischen Eigenschaften einer grossen Zahl von Verbindungen des Methyl, Aethyl, Propyl, Butyl und Phenyl mit Metalloiden und Metallen wird eine Reihe von Beziehungen zwischen Siedepunkten, Dichten, Atom- und Moleculargewichten abgeleitet. Die Arbeit ist unter Molecularphysik I, 3, näher berücksichtigt. *Sch.*

C. SCHALL. Relation der Ausdehnung einiger Substanzen im Gas-, Dampf- und Flüssigkeitszustand zur absoluten Temperatur. Ber. d. chem. Ges. XVIII, 2063-2067; cf a. a. O. d. Fortschritte.

L. HENRY. Sur la variation des propriétés physiques dans les dévivés chloro-acétoques. C. R. CI, 250-253†.

Zusammenstellung desselben Charakters, wie in die oben berichteten Arbeiten. Beziehungen der Schmelzpunkte und Siedepunkte verschiedener Reihen organischer Verbindungen.

W. RAMSAY und S. YOUNG. Ein Studium der thermischen Eigenschaften des Methylalkohols. Proc. R. Soc. XXXVIII, 329-330; [Beibl. 1885, IX, 721.

Es soll der Gang der Dissociation der Flüssigkeitsmolecüle in Gasmolecüle untersucht werden. Noch nicht vollendet. cf. oben p. 430. *Sch.*

E. BOUTY. Ueber die latenten Verdampfungswärm
J. de Phys. (2) IV, 26-27; Beibl. 1885, 406; cf. IV, 23.

TAIT. Note on the Necessity for a Condensation-N
cleus. Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 78-80; vergl. auch B
1885, IX, 781 u. 782.

F. S. PROVENZALI. Ueber den sphäroidalen Zustand
Flüssigkeiten mit Rücksicht auf die Dampfkes
explosionen. Atti R. Acc. Ponfic. dei nuovi Lincei XX
175-190, 1884; cf. Fortschritte 1884.

G. LUVINI. Sullo stato sferoidale. Cim. (3) XVII, 15
[J. de phys. (2) V, 569; [Natf. XVIII, 244-246; cf. Fortsch
LX (2), p. 467.

MENDÉLÉEFF. Sur le rapport qui existe entre le mod
de dilatation et la température d'ébullition abso
Bull. soc. chim. Paris XLIII, 108-109; aus Soc. chim. russe 18
cf. Fortschritte II, 1884, 344, 348.

W. N. SHAW. On the measurement of Temperature
Water-vapour pressure. Trans. Cambr. Phil. Soc. XIV, 30
[Beibl. X, 24-26; cf. Fortschritte 1883, II, 314.

M. G. LAZARUS. Ueber fractionirte Destillation
Dampfstrom. Recueil des Trav. Chim. des Pays-Bas III,
416; [Chem. CBl. (3) XVI, 384-385; Berl. Chem. Ber. X
577-579; J. chem. Soc. XLVIII, 716; Bull. soc. chem. XLV,
cf. oben.

J. LUVINI. Sept études sur 1) L'état sphéroidal; 2)
explosions des machines à vapeur; 3) Les tromb
4) La grêle; 5) L'électricité atmosphérique; 6)
réfraction latérale; 7) L'adhésion entre les liquides
les solides. Turin, Roux und Favale, 1884; [Beibl. IX,
Zusammenstellung einer Anzahl von Abhandlungen des
fassers (227 Seiten 5 fr.). Ueber einige derselben ist schon fr
berichtet. Sullo stato steroidale Cimento (3) XVII, 15-49,
Fortschritte 1884, II, 467 oder es sind dieselben in den Littera

notizen erwähnt: Hagelbildung, Fortschritte 1884. III, 491, Ursprung der atmosphärischen Elektricität, Ib. 662. Da das Buch dem Referenten nicht zugänglich war, kann über die Abhandlungen kein Referat gegeben werden. *Sch.*

23. Calorimetrie.

Von den zum Bericht für das Jahr 1885 vorliegenden Arbeiten, betrifft zunächst eine Anzahl Constructionen und Verbesserungen calorimetrischer Apparate. Von nur technischem Interesse sind die „Verbesserungen und Verwendungen des Thomson'schen Calorimeters“ von F. Stohmann und C. v. Rechenberg Dinglers Journ., Bd. CCLVII, p. 413-419, 1885, ebenso das Dingl. Journ., CCLVII, p. 517-521 beschriebene Calorimeter von F. Schwakhöfer. Beide beschriebenen Calorimeter sind Verbrennungscalorimeter, welche dazu dienen sollen, den Brennwerth von verschiedenen Kohlesorten und anderer Materialien zu bestimmen. Die Verbrennung wird unter Zusatz stark oxidirender Substanzen eingeleitet, die Erwärmung wird in einem den Verbrennungsraum umgebenden Wasserbade gemessen und aus derselben dann die Verbrennungswärmen der betreffenden Substanzen ermittelt. Das Verfahren und die damit gewonnenen Resultate bieten nur specielles technisches Interesse und können daher hier füglich übergangen werden.

Weit interessanter sind die Beschreibungen der

Neuen Kälteerzeugungsmaschinen von R. Pictet. C. R. C, 329-332†; [Chem. Ber. XVIII [2] 135; [Chem. CBl. (3) XVI, 289; [Natf. XVIII, 124; Arch. sc. phys. nat. (3) XIII, 212-242, 397-408† und XIV, 370-372†; [J. d. phys. (2) V, 289; Monographie ins Deutsche übertragen von K. Schollmayer, Leipzig, 1885, Verlag von Quandt und Händel†.

Die vielen Einzelpublicationen bringen zum Theil das wissenschaftliche Princip der neuen PICTET'schen Methode der Kälteerzeugungsmaschinen; zum Theil Angaben über die Disposition und den Bau der für technische Verwerthung dieses Princips nöthigen Apparate. Wir gehen hier nur auf den ersteren Theil der PICTET'schen Untersuchungen ein.

Bei Ueberlegungen über die Frage, welche Bedingungen erfüllt sein müssten, um für die Kälteerzeugungsmaschinen grössere Vortheile zu erzielen als es bei Anwendung der bisherigen Flüssigkeiten, Ammoniak, schweflige Säure und Kohlensäure möglich war, machte PICTET die Bemerkung, dass die Flüchtigkeit einer Substanz um so mehr verringert wird, je mehr Sauerstoffatome im Molekül vorhanden sind. So siedet CO bei —140°, CO_2 bei —75°, ferner SO_2 bei —10°, SO_3 bei +32° und H_2SO_4 bei +326° und endlich N bei —180°, NO bei —80°, NO_2 bei +25°, N_2O_5 bei +50° und HNO_3 wasserfrei bei +85°, wasserhaltig +123° u. a. m.

Diese Bemerkung veranlasste PICTET, Mischungen von CO_2 und SO_2 herzustellen mit relativ stets wachsendem Sauerstoffgehalt und es gelang ihm durch diese Mischungen scheinbar ganz homogene Lösungen von CO_2 in SO_2 herzustellen, deren Siedepunkte zwischen —71° und —7.5° lagen. Für eine dieser Lösungen, deren gewichtsprocentische Zusammensetzung er allerdings nicht angeben kann, deren Siedepunkt bei —19° lag, untersuchte er die Dampfspannungscurve und fand dass die Dampfspannung dieser von ihm „liquide PICTET“ genannten Lösung in niederen Temperaturen grösser war als die der reinen SO_2, bei etwa 25° gleich, und bei höheren Temperaturen kleiner. Die folgende Tabelle verzeichnet die in Atmosphärendrucken gemessenen Dampfspannungen des „liquide PICTET“ und der reinen SO_2.

Temperatur Grad	Dampfspannung liquide Pictet Atm.	Dampfspannung der reinen SO_2 Atm.
—30	0.77	0.36
—20	0.98	0.61
—10	1.34	1.00

Temperatur Grad	Dampfspannung liquide Pictet Atm.	Dampfspannung der reinen SO_2 Atm.
0	1.83	1.51
+10	2.55	2.35
+20	3.40	3.30
+25	3.92	3.80
+30	4.45	4.60
+40	5.72	6.20
+50	6.86	8.30

Diese Beobachtungen erklären sich nach PICTET's weiteren Studien dadurch, dass das liquide Pictet bei hohen Temperaturen völlig homogen ist, bei niederen Temperaturen scheiden sich jedoch — wie das auch der Referent selbst gesehen hat — flockige Niederschläge ab, welche vermuthlich einen grösseren Gehalt an CO_2 haben. In niedrigen Temperaturen sendet dann jeder dieser Theile für sich seine Dämpfe aus und diese Dampfdrucke addiren sich; bei höheren Temperaturen haben wir die Dämpfe einer homogenen Flüssigkeit.

Diese Beobachtungen bedeuten aber zugleich, wie PICTET es hervorhebt, „einen vollständigen Umschwung in der Theorie der Kälteerzeugungsmaschinen", deshalb weil eine Pumpe, welche die Kälte erzeugende Flüssigkeit oder deren Dämpfe aus dem Refrigerator von etwa —10° in den Condensator von etwa 20° hinüberpumpt, eine geringere Dampfspannungsdifferenz zu überwinden, also eine geringere Arbeit zu leisten hat bei Anwendung des liquide PICTET, als bei Anwendung reiner SO_2.

Soweit werden wir, den Beobachtungen vertrauend, die Ueberlegungen PICTET's billigen können und werden weiter erwarten, dass nun auch entsprechend der geringeren Arbeitsleistung der Pumpe die Wärmemenge, welche aus dem Refrigerator in den Condensator übergeführt wird, geringer ist; denn der ganze Process ist umkehrbar und folglich die durch Arbeit entzogene Wärme nach dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie bestimmt. Diese Folgerung bestreitet PICTET und glaubt aus Beob-

achtungen, welche im Grossen über die Leistungsfähigkeit seiner Flüssigkeit ausgeführt sind, folgern zu können, dass eine mit dem liquide Pictet arbeitende Kältemaschine mehr Wärme dem Refrigerator entzieht und in den Condensator hinüberschafft, als man nach dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie aus der gemessenen Arbeitsleistung der Pumpe berechnet.

Wir werden kaum geneigt sein, einen wohlerwiesenen wissenschaftlichen Grundsatz, fussend auf im Grossen und mit der ü lichen technischen Unsicherheit ausgeführten Beobachtungen, fallen zu lassen. Darum bleibt das Verdienst Pictet's ungeschmälert eine für die Technik leichter zu behandelnde Flüssigkeit gefunden zu haben.

In Bezug auf Apparate, welche zu wissenschaftlichen Beobachtungen dienen, macht

N. Hesehus. Ueber ein Luftcalorimeter. J. d. russ. chem. phys. Ges. XV, 10-15, 1885; [Beibl. IX, 164.

den Vorschlag, in dem Favre Silbermann'schen Quecksilbercalorimeter statt des Quecksilbers als calorimetrische Substanz Luft zu verwenden. Es ist wohl gewiss, dass dadurch das Calorimeter wegen des grösseren Ausdehnungscoëfficienten der Luft empfindlicher wird, es ist aber wohl auch ebenso gewiss, dass grössere Fehlerquellen zugleich auftreten, denn bei Anwendung des Quecksilbers ist Wärmeverlust nach aussen nur durch Leitung vorhanden, bei Anwendung von Luft jedoch tritt zu dem durch Leitung bedingten Wärmeverlust noch derjenige durch Strahlung. Ebenso wenig glauben wir, dass der Vorschlag den

Ad. Blümcke. Ueber die Bestimmung der beim Bunsen-schen Eiscalorimeter geschmolzenen Eismenge. Wied. Ann. XXIV, p. 159-160†; [Cim. (3) XX, p. 72; [J. d. phys. (2) V, 494; [J. chem. soc. 2, V.

macht, Beachtung verdient. Der Verf. schlägt nämlich vor, die beiden Methoden der Ablesung beim Bunsen'schen Eiscalorimeter, die Ablesung am Scalenrohre, wie sie Bunsen einführte, und die Methode, das Gewicht der aus einer mit dem Calorimeter verbundenen Saugspitze herausgedrängten bezw. eingesogenen Queck-

silbermenge zu bestimmen, wie sie Schuller und Wartha zuerst mit Erfolg anwendeten, zu combiniren und die Constanz des Calorimeters durch regelmässige Ablesungen am Scalenrohre zu controlliren, vor dem Versuch das Scalenrohr durch einen eingefügten Hahn abzuschneiden, einen zweiten zu öffnen, der die Verbindung zur Saugspitze vermittelt und nun zur Bestimmung der beim Versuch geschmolzenen Eismenge die zweite Methode anzuwenden. Der Vorschlag ist vom Verfasser gemacht, ohne dass irgend welche Versuche über die Brauchbarkeit der Combination ausgeführt sind. Hätte der Verf. solche Versuche ausgeführt, so würde er die Beobachtung, die in der Literatur schon mehrfach ausgesprochen ist, bestätigt gefunden haben, dass nämlich die Bewegung des Quecksilberfadens im Scalenrohre nicht eine continuirliche, sondern wegen ungleichmässiger Adhäsion sprungweise ist. Daher geschieht die Bestimmung der continuirlichen Veränderung des Eismantels im Calorimeter unsicher und es ist kaum als ein Fortschritt zu bezeichnen, die sichere Bestimmung der beim Versuche geschmolzenen Eismenge durch die Waage unsicher zu machen durch Zufügung einer unsicher ermittelten Correction.

Der letztgenannte Verfasser — Ad. Blümcke — bringt des Weiteren mehrere experimentelle Daten, welche sämmtlich mit Hülfe des Eiscalorimeters gewonnen sind. Die Ablesungen der Angaben des Eiscalorimeters wurden am Scalenrohre, also nach der ursprünglichen von Bunsen angewendeten Methode ausgeführt. Zunächst vertheidigt der Verf. in einer Notiz

A. Blümcke. Ueber die Bestimmung der specifischen Wärme des Urans. Wied. Ann. XXIV, p. 263-265, 1885†; Cim. nuov. (3) XVIII, p. 174; J. chem. soc. XLVIII, p. 625

die von ihm selbst veröffentlichten Versuchsdaten gegenüber denjenigen die sein Mitarbeiter Cl. Zimmermann in Chem. Ber. XV, p. 847, 1882 über dieselben gemeinschaftlich ausgeführten Versuche publicirt hat.

Der Werth der mittleren spec. Wärme des Urans zwischen 0° und 100° ist nach Blümcke 0.0280, nach Zimmermann 0.0277. Die Differenz rührt, wie der Verf. angiebt, davon her, dass sein Mitarbeiter die Temperatur des erhitzten Urans aus dem Baro-

meterstande falsch berechnet, oder aber diesen selbst falsch abgelesen habe. Die ganze Differenz erscheint kaum der Noth werth. Weiter theilt

A. BLÜMCKE. Ueber die Abhängigkeit der specifischen Wärme einiger Wasser-Aethylalkoholgemische von der Temperatur. Wied. Ann. XXV, 154-165, 1885†; [Cim. (3) XIX, 166, 1886; [J. chem. Soc. XLVIII, 1031, 1886

seine Beobachtungen mit. Dabei bemerkt er zunächst, dass die Glashüllen, in denen er die Flüssigkeiten einschmolz, für sich eine merkliche Differenz in ihren spec. Wärmen zeigten, je nachdem sie länger oder kürzer in der Gebläselampe behandelt waren. Diese Beobachtung erscheint natürlich, denn bei der Behandlung des Glases in der Gebläselampe ändert sich zweifellos die chemische Zusammensetzung des Glases. Dieser Umstand bringt nun Unsicherheiten in die Versuche des Verf., und deshalb legt er seinen Beobachtungen über die Veränderlichkeit der spec. Wärme des reinen Wassers, die er trotzdem ausgedehnt mittheilt, kein Gewicht bei gegenüber den Resultaten VELTENS, Wied. Ann. XXI, p. 31, 1884. Die Zahlen über die spec. Wärmen der verschieden concentrirten Wasser-Alkoholgemische können als zu speciell hier übergangen werden, der Verf. sagt von ihnen: „Der Gang der Wärmecapacitäten ist innerhalb sämmtlicher Temperaturintervalle im Grossen und Ganzen derselbe: ein anfängliches Steigen bis zu einem Maximum, welches bei 15—20 Gewichtsprocent Alkohol eintritt, dann wieder ein Sinken, also gerade, so wie es von allen übrigen Beobachtern auch gefunden wurde". Der Verf. sagt also hier mit dürren Worten selbst, dass seine Arbeit schon Bekanntes enthält. C. D.

A. BLÜMCKE. Ueber die specifische Wärme stark concentrirter Natronlaugen. Wied. Ann. XXV, 417-419, 1885†; [Cim. nuov. XIX, 173; [J. chem. soc. XLVIII, 1101; [Chem. Ber. XVIII [2], 474.

Die Zahlen seien nur registrirend erwähnt. Verf. findet für die mittlere spec. Wärme der Lösungen zwischen 0° und 100° für 53% Aetznatron 0.81, 61% 0.85, 73% 0.96, 90% 0.82, 100%

0.78. Das scheinbare Maximum bei 73 % erklärt sich daraus, dass bei den stärker concentrirten Lösungen Auskrystallisiren stattfindet.

Mit dem Eiscalorimeter sind weiter gewonnen die thermischen Daten welche

F. Stohmann und H. Wilsing. Ueber die specifische und latente Wärme der Myristin- und Laurinsäure.

[Journ. f. pract. Chem. (2) XXXII, 80-93; [Journ. chem. soc. XLVIII, 1177, 1885†

mittheilen. Es ergeben sich für die bei 43.6° schmelzende Laurinsäure und die bei 62° schmelzende Myristinsäure folgende Daten:

	Laurinsäure Cal.	Myristinsäure Cal.
Spec. Wärme der festen Säure } per Gramm-Substanz	0.457	0.448
„ „ der flüssigen Säure } per Gramm-Substanz	0.5288	0.5435
„ „ der flüssigen Säure per Gramm-Molekel	105.76	123.92
Schmelzwärme per Gramm-Substanz . . .	43.69	47.48
„ per Gramm-Molekel	8738	10825

C. D.

Battelli u. Martinetti. Ueber die specifischen Wärmen und Schmelzwärmen nicht metallischer Substanzen.

Atti dei Linc. R. I, 621-627†; [Chem. Ber. XVIII, 27, 693; Natf. XVIII, 395; [Beibl. X, 350, 1886.

Die Verf. setzen ihre Studien über die thermischen Daten von Mischungen fort. In der vorliegenden Arbeit sind untersucht Mischungen von Naphtalin mit Paraffin und Naphtylamin, von Diphenylamin mit Paraffin und Nitronaphtalin, von Monobromcampher mit Stearin. Als allgemeines Resultat ergiebt sich, dass die specifischen Wärmen der Mischungen, sowohl im festen wie im flüssigen Zustande, sich aus denen der Componenten und den angewendeten Gewichtsverhältnissen berechnen lassen, nicht aber ebenso die Schmelzwärmen; die experimentell gefundenen Schmelz-

wärmen sind stets kleiner als die aus den Schmelzwärmen der Componenten und den Gewichtsverhältnissen berechneten.

Aus dem sehr umfangreichen Zahlenmaterial ist abkürzend folgende Tabelle ausgezogen; in ihr bedeuten a und b die beiden Componenten, c und c′ die gemessenen und berechneten specifischen Wärmen im festen, C und C′ im flüssigen Zustande, γ und γ' die gemessenen und berechneten Schmelzwärmen.

	Gewichtsverhältniss							
	a Cal.	b Cal.	c Cal.	c′ Cal.	C Cal.	C′ Cal.	γ Cal.	γ' Cal.
a. Naphtalin b. Paraffin	1	0	0.321	—	0.404	—	35.5	—
	1	0.5	0.402	0.406	0.490	0.504	29.00	35.3[illegible]
	1	1	0.450	0.446	0.550	0.554	27.40	35.[illegible]
	1	4	0.530	0.525	0.632	0.645	28.90	35.1[illegible]
	0	1	0.576	—	0.705	—	35.10	—
a. Diphenylamin b. Nitronaphtalin	1	0	0.268	--	0.375	—	25.32	—
	1	0.5	0.282	0.293	0.400	0.407	22.00	23.6[illegible]
	1	1	0.300	0.305	0.410	0.423	21.00	23.3[illegible]
	1	4	0.332	0.328	0.450	0.452	21.46	22.5[illegible]
	0	1	0.343	—	0.472	—	21.30	—
a. Monobromcampher b. Stearin	1	0	0.304	—	0.392	—	41.60	—
	1	0.5	0.390	0.383	0.436	0.475	31.02	38.7[illegible]
	1	1	0.408	0.422	0.498	0.516	28.06	35.7[illegible]
	1	4	0.492	0.494	0.594	0.590	28.50	32.2[illegible]
	0	1	0.541	—	0.640	—	29.85	—
a. Diphenylamin b. Paraffin	1	0	0.268	—	0.375	—	25.32	—
	1	0.33	0.342	0.345	0.448	0.457	24.90	27.74
	1	1	0.420	0.427	0.548	0.540	23.10	30.21
	1	5	0.516	0.524	0.630	0.650	26.95	33.6[illegible]
	0	1	0.576	—	0.705	—	35.10	—
a. Naphtalin b. Naphtylamin	1	0	0.321	—	0.404	—	35.50	—
	1	0.125	0.322	0.315	0.405	0.404	29.10	33.7[illegible]
	1	1	0.324	0.322	0.416	0.405	20.20	27.[illegible]
	1	4	0.324	0.323	0.407	0.406	19.20	22.[illegible]
	1	16	0.326	0.328	0.408	0.406	19.50	20.[illegible]
	0	1	0.324	—	0.406	—	19.70	—

C. D.

O. EHRHARDT. Ueber die Bestimmung der specifischen Wärme und der Schmelzwärme bei hohen Temperaturen. Wied. Ann. XXIV, 215-258, 1885†; [Cim. (3) XVIII, 174; [J. d. phys. (2) V, 494; [Natf. XVIII, 130; [J. chem. soc. XLVIII, 625-626.

Die Versuche scheinen mit grossem experimentellen Geschick ausgeführt zu sein. Es handelt sich um die Bestimmung der angegebenen thermischen Daten für Stoffe, deren Schmelzpunkte zwischen 400° und 500° liegen. Die angewendete Methode ist die der Mischung. Die Stoffe werden in einem Heizapparat aus mehreren in einander gesetzten Kammern, durch deren Zwischenwände die Verbrennungsgase einer starken Leuchtgasflamme hin und her circuliren, erhitzt, die Temperatur wird durch Messung des elektrischen Widerstandes eines Platindrahtes bestimmt, der erhitzte Körper dann in ein Wassercalorimeter fallen gelassen und die Temperaturerhöhung dieses Wassers dann gemessen. Die Methode ist also einfach die alte NEUMANN'sche Methode; sie scheint mit ausserordentlicher Sorgfalt und grossem mechanischen Geschick ausgeführt zu sein. Es kann hier nicht geschildert werden, wie im Einzelnen die Einrichtung des Heizapparates gewesen ist, mit welcher Sorgfalt störende Einflüsse bei der Temperaturbestimmung vermieden wurden, welche Vorsichtsmassregeln angewendet sind, um den beim Hineinfallen des heissen Körpers in das kalte Wasser sich entwickelnden Dampf zu condensiren u. s. f. Der Verf. scheint sich mit grosser Liebe der Ueberwindung dieser experimentellen Schwierigkeiten hingegeben zu haben.

Untersucht wurden Chlorsilber, Chlor-, Brom- und Jod-Blei. Es ergiebt sich, dass bis etwa 60° vor dem Schmelzpunkte die specifischen Wärmen für Brom- und Jodblei vollkommen, für Chlorsilber und Chlorblei sehr nahe constant sind. Von der bezeichneten Temperatur an nehmen sie dann zu und zwar um so schneller, je mehr man sich dem Schmelzpunkte nähert, nach einem jedenfalls nicht einfachen unbekannten Gesetze. Diese Erscheinung lässt darauf schliessen, dass dem Schmelzen ein Weichwerden vorhergeht, die Schmelzwärmen und die übrigen Zahlendaten sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Substanz	Schmelz-punkt Grad	Mittlere spec. Wärme vor dem Erweichen Cal.	Mittlere spec. Wärme oberhalb des Schmelz-punktes Cal.	Schmelz-wärme Cal.
Chlorsilber . .	490	0.0980	—	—
Chlorblei . . .	485	0.0710	0.1035	20.90
Bromblei . . .	490	0.0534	—	12.34
Jodblei . . .	375	0.0430	0.0645	11.50

C. D.

W. F. BASSET. On a new simple form of calorimeter. Rep. Brit. An. Aberdeen, 938†; [Nature XXXII, 538.

Das Gefäss des Thermometers, mit welchem die Temperatur gemessen wird, nimmt die zu untersuchende Flüssigkeit auf, und der Stamm des Thermometers dient zugleich als Wagebalken zur Wägung derselben. Es wird behauptet, dass keine Correction für die Wärmecapacität des Gefässes und nur eine kleine für Abkühlungsverluste erforderlich sei. Auch sind die Formeln für die Benutzung angegeben, doch fehlen die Einzelheiten der Construction.

Bde.

J. W. CLARK. Bestimmung der Wärmecapacität eines Thermometers. Phil. Mag. XX, 48-51, 1885†; Chem. News, LI, 212; Proc. Phys. soc. VII, 113-117; [Cim. (3) XX, 174; [Beibl. IX, 411.

In dieser Note wird auf einen kleinen Fehler aufmerksam gemacht, der sich bei calorimetrischen Untersuchungen, bei Bestimmung des Wasserwerthes eines Thermometers, dadurch einschleicht, dass man von dem in das Calorimeter eintauchenden Theile desselben nicht kennt die Masse des Glaskörpers und diejenige des Quecksilbers, welche man doch jede einzeln kennen muss, um aus den specifischen Wärmen der Constituenten den Wasserwerth des Thermometers zu berechnen. Um die zur Berechnung nöthigen Daten zu gewinnen, bestimmt der Verf. das specifische Gewicht des ganzen Thermometers, dann dasjenige des eintauchenden Theiles; aus den bekannten specifischen Gewichten des Glases

und des Quecksilbers lässt sich dann das Volumen des Glaskörpers und das des in ihm enthaltenen Quecksilbers getrennt berechnen und dadurch dann der Wasserwerth des Thermometers bestimmen.

C. D.

J. Macfarlane Gray. Regnault's Bestimmung der specifischen Wärme des Wassers. Engin. XXXIX, 42, 1885.

Eine kurze Notiz, in welcher der Verf. darauf aufmerksam macht, dass in den Regnault'schen Versuchstabellen der Mischungsversuche über die specifische Wärme des Wassers in der letzten Columne die mittlere specifische Wärme zwischen T (Temperatur des heissen Wassers) und t angegeben ist, dieses t aber bezeichnet wird als „die Anfangstemperatur des Calorimeters", während die Endtemperatur des Calorimeters bei Berechnung der Wärmeabgabe in Rechnung gesetzt werden muss. Unter den „Erratis" ist dieses Versehen nicht aufgeführt und deshalb giebt der Verf. das Resultat einer Neuberechnung: Mittelwerth der spec. W. des Wassers T = 0.999435 (bei Regnault 1.01569) an.

Es wird sich wohl schwer entscheiden lassen, ob ein Rechnungsfehler Regnaults oder ein Druckfehler vorliegt. *C. D.*

Em. Paquet. Bestimmung des Verhältnisses $c_p : c_v$ der specifischen Wärmen der Gase. Journ. de phys. (2) IV, 30-35, 1885†; [Cim. (3) XVIII, p. 267; [Beibl. IX, p. 516, 1885.

Die Methode von Clement und Desormes zur Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärmen der Gase enthält eine Reihe experimenteller Fehlerquellen, die schon vielfach in der Literatur besprochen sind. Der Verfasser bringt in einem Luft enthaltenden Glasballon die adiabatische Veränderung nicht dadurch hervor, dass er die vorher comprimirte Luft durch Oeffnen eines Hahnes ausströmen lässt oder umgekehrt, sondern dadurch, dass er ein mit dem Ballon durch einen Schlauch communicirendes Quecksilberreservoir hebt bez. senkt. Der Glasballon enthält ausserdem noch Schwefelsäure, welche die Luft trocken halten soll.

Ob bei dieser Versuchsanordnung nicht andere Fehlerqu eingeführt werden, lässt sich aus den zwei für Luft angegeb Versuchen, welche $c_p : c_v = 1.3944$ und 1.4112 ergeben, erkennen; dem Referenten erscheint dies aber wahrscheinlich.

C. D.

E. Bouty. Ueber die latente Verdampfungswär

Journ. d. phys. (2) IV, 26-27, 1885†; [Cim. (3) XVIII, 264; [B IX, 406.

— Ueber die specifische Wärme der gesättigten Däm

Journ. d. phys. (2) IV, 28-30, 1885†; [Cim. (3) XVIII, [Beibl. IX, 516.

Die beiden Notizen enthalten Bemerkungen zu bekan Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie. Vernachlässigt in der Beziehung zwischen der Verdampfungswärme ϱ einer Flü keit, dem mechanischen Wärmeäquivalent J, dem Volumen Masseneinheit in flüssigem Zustande v' und in Form von gesättig Dampf v, der absoluten Verdampfungstemperatur ϑ und Spannungszunahme $dp/d\vartheta$ das Volumen v' gegen v, schreibt Gleichung also:

$$J\varrho = v.\,\vartheta.\,\frac{dp}{d\vartheta}$$

so kann man in ihr v durch das Atomgewicht e und die Di δ_0 des Wasserstoffs bei $\vartheta = 273$ und $p = p_0 = 760$ mm Hg. drücken, wenn man für die Dämpfe auch im Sättigungszusta die für ideale Gase geltenden Gesetze als gültig annimmt. A

$$v = \frac{1}{\delta_0 . e} . \frac{p^0}{p} . \frac{\vartheta}{273}.$$

Für den Siedepunkt der Flüssigkeit $p = p^0$ wird also:

$$J.\,\varrho_s = \frac{1}{273 . \delta_0 . e} . \vartheta_s^2 . \left(\frac{dp}{d\vartheta}\right)_s.$$

Nach den Beobachtungen von Regnault zeigen eine gr Zahl von Flüssigkeiten im Siedepunkt gleiche Spannungszunah für sie ist also $(dp/d\vartheta)_s$ constant und somit folgt für sie un den gemachten Voraussetzungen:

$$\frac{\varrho_s . e}{\vartheta_s^2} = \text{Constant.}$$

Die Berechnung ergiebt für Wasser-, Methyl-, Aethyl-, Propyl-Alcohol, Aldehyd, Aceton und die Aether der verschiedenen Reihen Zahlen für den angegebenen Quotienten, welche nahe constant sind und zwischen 0.0637 und 0.0905 liegen.

In der zweiten Notiz führt der Verf. einen Kreisprocess behufs Berechnung der specifischen Wärme der gesättigten Dämpfe aus. Angenommen die Gewichtseinheit Substanz sei bei der Temperatur ϑ in gesättigten Dampf (Druck p) übergeführt.

1) Man erwärme den Dampf um $d\vartheta$, und sorge durch continuirliche, entsprechende Druckzunahme dp dafür, dass der Dampf gesättigt bleibe. Die zugeführte Wärme ist $h \,.\, d\vartheta$, wo h die specifische Wärme des gesättigten Dampfes ist.

2) Man dehne den Dampf isotherm aus, bis sein Druck wieder gleich p ist. Dabei wird eine Wärme x zugeführt, gleich derjenigen die bei der Compression um dp frei werden würde.

3) Man lasse die Temperatur um $d\vartheta$ sinken; entziehe also eine Wärmemenge $c_p \,.\, d\vartheta$.

Ist das Temperaturintervall unendlich klein von zweiter Ordnung, so sind die bei Operation 1 und 2 geleisteten Arbeiten gleich 0 und also:

$$h \,.\, d\vartheta + dx - c_p \,.\, d\vartheta = 0$$

oder

$$h = c_p - \frac{dx}{d\vartheta},$$

und, wenn die Gasgesetze gelten, in bekannter Bezeichnung:

$$h = c_p - \frac{p_0 v_0 \,.\, \alpha}{J} \,.\, \frac{\vartheta}{p} \frac{dp}{d\vartheta},$$

wo α der Ausdehnungscoëfficient ist.

Diese Gleichung, die ja nicht streng richtig ist, zeigt, wie für Substanzen mit kleinem Atomgewicht oder grossem v_0 die specifische Wärme der gesättigten Dämpfe h negativ sein kann, während h positiv wird, wenn v_0 klein ist, d. h. im Allgemeinen bei Substanzen mit grossem Atomgewicht. Eine Berechnung des h nach der angegebenen Formel für Wasserdampf an der Hand der ZEUNER'schen Tabelle für $\frac{\vartheta}{p} \,.\, \frac{dp}{d\vartheta}$ zeigt leidliche Uebereinstimmung mit der strengen

Berechnung nach der bekannten Formel der mechanischen Wär[me]theorie. *C. D.*

L. Arons. Verdünnungswärme und Wärmecapacität v[on] Salzlösungen. Wied. Ann. XXV, 408-416, 1885; [Cim. XIX, 173; [J. d. phys. (2) V, 497; [J. chem. soc. XLVIII, 1[...] [Chem. Ber. XVIII [2], 474.

Die Mittheilung bringt eine interessante Discussion der [...] der Thermodynamik sich ergebenden Gleichung für die Verdünnu[ngs]wärme der Salzlösungen an der Hand des experimentell bekan[nten] Materials. Kirchhoff wurde durch seine Theorie der Wirku[ngs]function zu einem Ausdruck geführt, durch den die Lösungswä[rme] eines Salzes in Beziehung gesetzt wurde zu der durch die Lö[sung] hervorgebrachten Verminderung der Dampfspannung. Dies[e] Gleichung treffen wir in Helmholtz' thermodynamischen Abha[nd]lungen; sie lautet:

$$Q = R \,.\, \vartheta^2 \frac{d}{d\vartheta} \log \frac{p}{P},$$

worin Q die mechanisch gemessene Lösungswärme, R die G[as]constante, ϑ die absolute Temperatur, P die Dampfspannung d[es] Lösungsmittels, p diejenige der Salzlösung bedeutet. Diese Gleich[ung] gilt unter der Voraussetzung des Mariotte- Gay-Lussac'sch[en] Gesetzes für die gesättigten Dämpfe, eine Voraussetzung, die f[ür] niedere Temperaturen mindestens sehr nahe berechtigt ist.

Für die Abhängigkeit der Dampfspannungsverminderung v[on] der Temperatur hat von Babo das Gesetz experimentell ermitt[elt] und ausgesprochen, dass der Quotient p/P unabhängig von d[er] Temperatur sei. Dies Gesetz ist allerdings für einzelne Salze v[on] Wüllner bestritten.

Für die Abhängigkeit der Dampfspannungsverminderung v[on] der Concentration hat Wüllner das Gesetz ausgesprochen, d[ass] dieselbe proportional dem Salzgehalt sei; allgemeiner jedoch:

$$P - p = \alpha \,.\, P + bP^2.$$

Die Discussion des Verf. zeigt nun:

1) Wenn die Formel für die Lösungswärme richtig und d[as] von Babo'sche Gesetz gültig ist, so steht die Formel $Q = 0$ i[m] Widerspruch mit den Thatsachen.

2) Aber auch für diejenigen Salzlösungen, für welche Wüllner die Gültigkeit des von Babo'schen Gesetzes bestritt, führt die Berechnung der Formel zu Werthen für die Lösungs- und Verdünnungswärmen, welche nur $^1/_{10}$ bis $^1/_3$ der wirklich beobachteten Werthe ausmachen; die Zahlen sind gar nicht vergleichbar.

3) Die obige Formel gilt unter Annahme des M. G. L. Gesetzes; lässt man dieses fallen und führt für die Beziehung zwischen p.v und ϑ für gesättigte Dämpfe die von Clausius aufgestellte Gleichung ein, so zeigt sich auch dieser Versuch als vergeblich. Die Berechnung unter Zuhilfenahme der beobachteten Dampfspannungszunahmen etc. ist in völliger Discrepanz mit der Beobachtung.

4) In die Berechnung geht nicht nur $dp/d\vartheta$ ein, sondern auch $d^2p/d\vartheta^2$; leitet man aus der obigen Gleichung die Kirchhoff'sche Form der Gleichung für die Wärmecapacität der Salzlösungen her, so kann man allerdings aus den beobachteten Wärmecapacitäten Werthe für $d^2p/d\vartheta^2$ berechnen, welche mit den directen Beobachtungen übereinstimmen können.

Die interessante Discussion erweist eine völlige Unsicherheit in einem wichtigen Punkte der Thermodynamik der Salzlösungen.

C. D.

A. Bartoli ed E. Stracciati. Revisione di alcune misure calorimetriche I. ed II. Rend. Lincei (4) I, 541-546, 573-575; Cim. (3) XVIII, 97-106; [Chem. Ber. XVIII [2], 69, 691; [J. de phys. [2] V, 570; [Beibl. X, 349, 1886.

Jede calorimetrische Messung, bei der das Wasser nicht gerade zwischen 0 und 1° bleibt, verlangt eine Correction für die Temperaturvariation der specifischen Wärme des Wassers; und da die Bestimmungen dieser letzteren Grösse noch erhebliche Abweichungen und Unsicherheiten zeigen, wird die Calorimetrie nach den Methoden von Regnault, Hirn, Gerosa etc. von einer durchgehenden Unsicherheit betroffen. Die Verff. haben deshalb durch vierjährige Untersuchungen nach vier verschiedenen Methoden mit den genauesten Mitteln die Abhängigkeit der specifischen Wärme von der Temperatur für Wasser und Quecksilber festzustellen versucht, mit

dem bemerkenswerten Resultat, dass uncorrigirte calorimetrisc Bestimmungen, bei denen Quecksilber als Calorimeter-Flüssigk dient, sehr nahe dieselben Unregelmässigkeiten zeigen, wie die Wasser gemachten. Die Verff. schliessen daraus, dass die Unreg mässigkeiten wesentlich durch unregelmässige Ausdehnung Glases der Thermometer hervorgebracht werden. Es folgt wei dass calorimetrische Messungen, wenn sie überhaupt Werth hab sollen, auf die Angaben des Luft-Thermometers reducirt wer müssen. Damit sind die Verff. beschäftigt und kündigen an, d bei ihren Luft-Thermometer-Versuchen die Unregelmässigkei bereits verschwinden. *Bde.*

P. E. W. OEBERG. Beiträge zur Kenntniss der spe fischen Wärme einiger Minerale. Oefversigt af k. Vet. Förhandlingar, 1885, VIII, 43.

Der Zweck der Untersuchung war eigentlich ein metallurgisc der Verf. hat aber seine Beobachtungen auf c. 50 verschie Mineralien ausgedehnt. Die Beobachtungsmethode war die R NAULT'sche. Mit Kenntniss der Zusammensetzung des Mine sucht der Verf. auch nach dem Gesetze von WOESTYN die specifi Wärme zu berechnen. Die Uebereinstimmung zwischen Beobacht und Berechnung ist recht befriedigend. *K. A.*

BERTHELOT und VIEILLE. Untersuchungen über exp sive Gasgemische. Ann. chim. phys. (6) IV, 13-89, 1885.

Zerfallend in:

1) BERTHELOT: Ueber die Berechnung der Verbrennung temperatur, der specifischen Wärmen und der Dissociati explosiver Gasgemische. l. c., p. 17-28.
2) BERTHELOT und VIEILLE: Der bei der Explosion entwick Druck. l. c., p. 29-38.
3) BERTHELOT und VIEILLE: Relative Verbrennungsgeschw digkeit explosiver Gasgemische. l. c., p. 39-47.
4) BERTHELOT und VIEILLE: Einfluss der Dichte explosiv Gemische auf den Druck. l. c., p. 48-58.

5) BERTHELOT und VIEILLE: Berechnung der Temperaturen und der specifischen Wärmen. l. c., p. 59-65.
6) BERTHELOT und VIEILLE: Ueber die specifischen Wärmen der gasförmigen Elemente bei sehr hohen Temperaturen. l. c., p. 66-74.
7) BERTHELOT und VIEILLE: Ueber die specifischen Wärmen des Wassers und der Kohlensäure bei sehr hohen Temperaturen. l. c., p. 74-84.
8) BERTHELOT: Ueber die Temperaturscala und das Moleculargewicht. l. c., p. 84-89.

In der vorliegenden Arbeit begegnen wir einer zusammenfassenden Publication über eine umfangreiche experimentelle Untersuchung, welche die Verfasser mehrere Jahre lang beschäftigt hat. Theile der Untersuchung sind schon früher als kurze Mittheilungen an die Ac. des sciences in den C. R. veröffentlicht und auch in diesen Berichten behandelt worden. Hier soll eine zusammenfassende Besprechung gegeben werden.

Die Untersuchung geht von folgenden Ueberlegungen aus:

Angenommen wir erhitzen ein explosives Gasgemisch, etwa H und O, bei constantem Volumen zur absoluten Temperatur ϑ, so ist der Druck P bei dieser Temperatur gegeben aus dem Anfangsdruck H_0 bei der Temperatur $\vartheta_0 = 273$ nach der Gleichung

$$\frac{\vartheta}{\vartheta_0} = \frac{P}{H_0};$$

oder umgekehrt, wenn P gemessen wird, ist die Temperatur in Celsiusgraden gegeben durch

$$1) \qquad t_1 = 273\left(\frac{P}{H_0} - 1\right).$$

Ist die Temperatur bis zur Verbrennungstemperatur gestiegen, und tritt nun Verbrennung ein, und zwar vollständige, so dass also alle vorhandenen Moleceln an der Verbrennung theilnehmen, so ist auch jetzt die Verbrennungstemperatur aus dem bei der Verbrennung entwickelten Druck P berechenbar, wenn man ausserdem noch kennt das Verhältniss g zwischen dem Volumen des resultirenden Gases und denen der Componenten durch die Gleichung

$$2) \qquad t_2 = 273\left[\frac{P}{H}\cdot\frac{1}{g} - 1\right]$$

Für ein irgendwie beliebiges explosives Gasgemisch, bei de[illegible] Explosion noch Theile des einen Gases dissociirt verbleiben [illegible] neue Dissociationen gebildet werden, stellen die nach 1) und berechneten Temperaturen eine untere und eine obere Grenze die Verbrennungstemperatur dar. Dieselben fallen zusammen, [illegible] $g = 1$, d. h. wenn die Verbrennung ohne Volumenänderung sich geht und fallen sehr nahe zusammen, wenn dem explosi[illegible] Gasgemisch noch ein anderes an der Verbrennung nicht th[illegible] nehmendes beigemischt ist.

Um die bei einer Verbrennung eines beliebigen Gasgemisc[illegible] wirklich stattfindende Temperatur noch in engere Grenzen ei[illegible] schliessen, schlagen die Verf. folgende Ueberlegung ein: Die der (nicht vollkommenen) Verbrennung entwickelte Wärme [illegible] jedenfalls so gross sein, dass sie das Gasgemisch bis auf die un[illegible] Grenze t erwärmen würde; sie ist also, wenn c die mittlere s[illegible] Wärme des Gemisches bezeichnet, jedenfalls $\geqq ct$, und folg[illegible] ist, wenn Q die bei einer vollständigen Verbrennung entwic[illegible] Wärme ist, ct_1/Q eine Zahl, welche jedenfalls kleiner ist als [illegible] Verhältniss zwischen den wirklich verbundenen Molecülen zur [illegible] sammtzahl. Die Grösse ct_1/Q giebt also eine ungefähre Vorstell[illegible] vom Dissociationsgrade.

Die Formel 1) gilt für den Fall des Dissociationsgrades $k =$ [illegible] die Formel 2) für $k = 0$; führt man den soeben näherungsw[illegible] berechneten Dissociationsgrad in die Formel ein, so erhält [illegible] eine Temperatur t_3, welche höher als t_1 und niedriger als t_2 [illegible] ergiebt. Mit dieser kann man nun wieder den Dissociationsgrad [illegible] eine weitere Annäherung t_4 berechnen. Die wahre Verbrenn[illegible] temperatur T setzen dann die Verf. $T = \frac{t_3 + t_4}{2}$. Nöthig zu [illegible] Berechnung ist nur die Messung des entwickelten Druckes die Kenntniss der mittleren spec. Wärme c des Gemisches der Wärme Q. Letztere Daten werden bekannten experiment[illegible] Untersuchungen von Regnault und Thomsen entnommen.

Es handelt sich also nur noch um die Messung des Dr[illegible] bei der Explosion. Diese geschieht in der Weise wie es V[illegible]

schon 1882, C. R. XCV, p. 1280, beschrieben. Ein Explosionsgefäss aus Stahl von 0.300 bis 4 Liter Volumen ist durch einen Stempel abgeschlossen, welcher verschieden belastet werden kann und durch eine Feder gehalten wird: ein Stift, der am Stiel des Stempels sitzt, zeichnet die Druckcurve auf der Mantelfläche eines schnell rotirenden berussten Cylinders (lineare Geschwindigkeit $15 \frac{\text{met.}}{\text{sec.}}$) auf. Aus dieser Curve wird der bei der Explosion entwickelte Druck abgeleitet; die verschiedene Grösse der angewendeten Explosionsgefässe gestattet die Correction wegen Wärmeverlust anzubringen.

Untersucht werden die Gemische H und O in verschiedenen Mengenverhältnissen und unter Zusatz verschiedener Mengen N, ebenso CO und O in verschiedenen Verhältnissen, ebenso CH_4 und O, CN und O etc.

Die speciellen Untersuchungen über die relativen Verbrennungsgeschwindigkeiten und ihrer Abhängigkeit von der Beimischung des einen Gases im Ueberschuss oder eines an der Verbrennung nicht theilnehmenden Gases müssen hier übergangen werden. Es sei im Allgemeinen bemerkt, dass beide Umstände die Verbrennung des Gemisches verlangsamen.

Bei der Untersuchung isomerer Verbindungen ergiebt sich, dass bis zu Temperaturen von 3000 bis 4000 Grad des Luftthermometers:

1) dieselbe Wärmemenge, welche einem Gase zugeführt wird, eine Drucksteigerung hervorbringt, proportional der Dichte der Gase;
2) dass die spec. Wärme bis zu jenen hohen Temperaturen unabhängig ist von der Dichte, mit welcher man anfänglich das Gas in den Ballon gebracht.

Das Hauptinteresse concentrirt sich nach Erledigung aller Vorfragen auf die Berechnung der Explosionstemperaturen t_1, t_2, t_3, t_4, T und der scheinbaren specifischen Wärme C, welche sich aus T und der Verbrennungswärme Q ergiebt.

Tabelle I.

	Q Cal.	t_2 Grad	t_1 Grad	t_4 Grad	T Grad	C
$H_2 + O_2$ . . .	58700	3742	2406	2739	3240	18.
$H_2 + O_2 + \frac{1}{2}N$.	58700	3219	2220	2501	2860	20.
$H_2 + O_2 + N_2$.	58700	2712	2115	2375	2543	23.
$H_2 + O_2 + 2N_2$.	58700	2258	1897	2101	2189	26.
$H_2 + O_2 + 3N_2$.	58700	1844	1609	1753	1798	32.
$H_2 + N_2O_2$ . . .	79600	3466	2694	2831	3133	25.
$H_2 + N_2O_2 + N_2$.	79600	2751	2319	2461	2601	30.
$C_2O_2 + O_2$ . . .	68000	3872	2490	2797	3334	20.
$C_2O_2 + O_2 + N$.	68000	3127	2270	2551	2840	24.
$C_2O_2 + O_2 + 2N$	68000	2741	2138	2355	2548	26.
$C_2O_2 + O_2 + 5N$	68000	1876	2607	1739	1807	37.
$C_2O_2 + N_2O_2$ . .	88800	2839	2217	2264	2550	34.
$C_2O_2 + H + O_3$.	97300	3745	2406	2264	3271	29.
$C_2O_2 + H_2 + O_4$.	126700	3328	2128	2264	3287	38.
$C_2O_2 + H_3 + O_5$.	156 00	3597	2307	2264	3296	47.
$C_2O_2 + H_4 + O_6$.	185400	3663	2351	2264	33 3	56.
$C_4N_2 + O_8$ . . .	262500	5453	4272	—	4862	54.
$C_4N_2 + O_8 + N_2$.	262500	4566	3598	—	4082	64.
$C_4N_2 + O_8 + 2N_2$	262500	3755	3084	—	3420	76.
$C_4N_2 + O_8 + 4N_2$	262500	3097	2676	—	2886	91
$C_4N_2 + 4NO_2$ . .	349000	4350	3580	—	3965	88.
$C_4N_2 + 4N_2O_2$.	346000	4149	3596	—	3972	86.
$C_4H_2 + O_{10}$ . .	307900	4951	3210	—	4080	75.
$C_4H_4 + O_{12}$ . .	321400	4121	2662	2702	3415	94.
$C_4H_6 + O_{14}$ . .	359600	3707	2380	2510	3018	115.
$2C_2H_4 + O_{16}$ . .	387000	3861	2483	2756	3303	117.
$C_4H_4 + H_2 + O_{14}$	380100	4016	2587	2676	3346	113.
$C_4H_6O_2 + O_{12}$ . .	314700	4078	2628	2987	3532	89.
$C_8H_{10}O_2 + O_{24}$.	616800	3239	2068	2200	2720	227.

Dieses Zahlenmaterial dient des weiteren dazu, die spec. Wärm des Wasserdampfes und der Kohlensäure bei sehr hohen Temp raturen zu berechnen. Bevor jedoch die Verfasser dazu übe gehen, ermitteln sie die spec. Wärme der gasförmigen Elemen bei hohen Temperaturen aus folgenden Versuchen, welche na derselben Methode ausgeführt sind und schon 1883 von Vieill C. R. XCVI, p. 1358 publicirt wurden:

Gemisch	Explosionsdruck Atm.	Entwickelte Wärme Cal.	Temperatur Grad	Moleculare spec. Wärme: Totale des Gemisches	Moleculare spec. Wärme: Für N_2 und C_2O_2
$C_4N_2 + O_4$ . .	25.11	126500	4394	28.81	9.60
$C_4N_2 + O_4 + 1.5N_2$	20.67	126500	4024	31.46	8.39
$C_4N_2 + O_4 + 2N_2$	15.26	126500	3191	39.67	7.93
$C_4N_2 + O_4 + \frac{79}{21} N_2$	11.78	126500	2810	45.05	6.67
$C_4N_2 + 2NO_2$.	23.34	169800	4309	39.39	9.85
$C_4N_2 + 2N_2O_2$.	26.02	168400	3993	42.17	8.43

Die Berechnung der molecularen spec. Wärmen für N_2 und C_2O_2 aus den totalen ist hier deshalb einfach gegeben, weil nach den Versuchen von MALLARD und LE CHATELIER diese Gase völlig gleiche spec. Wärmen haben. Es ist besonders zu bemerken, dass die spec. Wärmen für N_2 und C_2O_2 sich bei gleichen Temperaturen als gleich ergeben, unabhängig davon, welches andere Gas ihnen beigemischt ist. Daraus folgern die Verfasser, dass die molecularen spec. Wärmen der gasförmigen Elemente bei constantem Volumen sich bei den sehr hohen Temperaturen stark ändern und gegeben seien durch die empirische Formel:

$$c = 6.7 + 0.0016 \, (t - 2800).$$

Diese Formel gilt für H_2, O_2, N_2, ebenso wie für C_2O_2.

Nun hat REGNAULT für H_2 gefunden für $t = 1600^0$ $c_v = 4.75$; in der That ergiebt auch die Extrapolation obiger Formel auf $t = 1600$ $c_v = 4.80$ und auch die Beobachtungen von MALLARD und LE CHATELIER weisen auf eine Zunahme der spec. Wärmen der einfachen Elemente mit steigender Temperatur hin. Man kann also auch die Formel schreiben

$$c = 4.75 + 0.0016 \, (T - 1600).$$

Benutzt man nun dieses Resultat und berechnet aus der ersten Gruppe von Versuchen der Tabelle I die moleculare spec. Wärme für H_2O bei constantem Volumen, so ergiebt sich:

Gemisch	T Grad	Spec. Wärme total	Spec. Wärme von N	Mittlere moleculare spec. Wärme zwischen T° u. 0° von H_2O
$H_2 + O_2$ . . .	3240	18.12	—	18.12
$H_2 + O_2 + \frac{1}{2}N$.	2860	20.52	1.69	18.83
$H_2 + O_2 + N_2$.	2543	23.08	6.26	16.82
$H_2 + O_2 + 2N_2$	2180	26.93	11.36	15.57
$H_2 + O_2 + 3N_2$	1798	32.05	15.21	16.84
$H_2 + N_2O_2$ . .	3133	25.09	7.20	17.89
$H_2 + N_2O_2 + N_2$	2601	30.60	12.70	17.90

Daraus ergiebt sich für H_2O die empirische Formel:

$$c = 16.2 + 0.0019\,(T - 2000).$$

Wird ebenso das Zahlenmaterial der 2. Gruppe von Versuchen der Tabelle I verrechnet, so folgt für CO_2

$$c = 19.1 + 0.0015\,(T - 2000).$$

Es können hier unmöglich alle die Betrachtungen wieder gegeben werden, zu denen die von den Verfassern gewonnenen Resultate Veranlassung geben und welche dieselben auch anstellen. Berthelot macht am Schlusse der Arbeit darauf aufmerksam, dass der gleiche Ausdehnungscoëfficient der Gase und die dadurch bedingte Unabhängigkeit des Moleculargewichtes von der Temperatur und endlich die Constanz der molecularen spec. Wärmen der Elemente innerhalb der bisher untersuchten Temperaturgrenzen Eigenschaften sind, welche Hand in Hand gehen. Aus den hier constatirten Aenderungen der spec. Wärmen bei den sehr hohen Temperaturen muss auch zurückgeschlossen werden auf eine Aenderung der Hand in Hand gehenden Eigenschaften, d. h. also es muss die Avogadro'sche Hypothese fallen gelassen werden. Die Erklärung kann darin gesucht werden, dass mehrere chemische Moleccüle zusammen bei niederen Temperaturen eine physikalische Molekel ausmachen, bei den sehr hohen Temperaturen treten moleculare Desaggregationen auf, welche einen Theil der zugeführten Wärme consumiren und dadurch die spec. Wärme höher erscheinen lassen. In dem untersuchten Temperaturintervall ist noch stets

eine Zunahme der spec. Wärme beobachtet; möglich jedoch, dass sie sich bei fortgesetzter Desaggregation der physikalischen Molekel einer Grenze nähert. Diese Erklärung stellt dann aber zugleich die Anwendbarkeit der Scala des Luftthermometers für hohe Temperaturen in Frage. *C. D.*

Litteratur.

A. WITZ bez. BERTHELOT und VIEILLE. Ueber Versuche mit der BERTHELOT'schen Bombe. Dingler J. CCLVII. 419.

A. BARTOLI und C. STRACCIATI. Analysen und Wärmecapacität von Mellit. Gazetta 1884, XIV, 105; [ZS. f. Kryst. XI, 164-165.

CH. RICHET. Recherches de Calorimétrie. I. Arch. de Physiol. (3) VI, 237-291.

CH. RICHET. Recherches de Calorimétrie. II. De quelques conditions qui modifient la production de chaleur. Arch. d. Physiol. (3) VI, 450-497. *Bde.*

A. D'ARSONVAL. Calorimètre enregistreur applicable à l'homme. C. R. C, 1400-1404; [ZS. f. Instr. VI, 31.

CH. RICHET. Observations calorimétriques sur des enfants. C. R. C, 1602-1604. *C. D.*

G. F. FITZGERALD. Notiz über die specifische Wärme des Aethers. Proc. Dublin Soc. (2) IV, 477-481, 1885; [Beibl. XI. 141, 1887; siehe Seite 35 dieses Bandes. *Bde.*

24. Verbreitung der Wärme.

a) Wärmeleitung.

H. F. WEBER. Das Wärmeleitungsvermögen der tropfbaren Flüssigkeiten. Berl. Ber. 1885, 809-815†; [Naturf. XVIII, 378-379.

Der Verf. hatte früher (vergl. diese Ber. XXXII, 693, 1880) gefunden, dass der Werth des Wärmeleitungsvermögens k der tropfbaren Flüssigkeiten ist: $k = \eta . \varrho . c$, wo ϱ die Dichte, c die specifische Wärme der Masseneinheit, und η eine von Flüssigkeit zu Flüssigkeit nur wenig variirende Grösse bedeutet. Durch Bestimmung von k für 50 Flüssigkeiten nach seiner alten Methode kommt Herr WEBER zu dem Resultate, dass die Grösse des Coëfficienten η in reciprokem Verhältniss zu der mittleren Distanz benachbarter Flüssigkeitsmoleküle steht. Diese mittlere Distanz lässt sich folgendermassen ausdrücken. Angenommen, dass je ein Molekül der Flüssigkeit aus μ Molekülen des dampfförmigen Zustandes der Substanz besteht, dass m die Masse eines Moleküles im dampfförmigen Aggregatzustande ist, und dass im Volumen 1 der Flüssigkeit N Flüssigkeitsmoleküle vorhanden sind, so ist $\varrho = N . \mu . m$. Ist die Grösse des Raumes, in welchem im Durchschnitt je ein Molekül des flüssigen Aggregatzustandes anzutreffen ist, durch λ^3 gegeben, so ist $1 = N \lambda^3$. Daraus folgt die mittlere Entfernung zweier Flüssigkeitsmoleküle:

$$d = \frac{\lambda}{\sqrt[3]{\mu}} = \sqrt[3]{\frac{m}{\varrho}}.$$

Der Ausdruck $\eta . d = \frac{k}{\varrho c} . \frac{\lambda}{\sqrt[3]{\mu}}$ ergiebt sich also aus den Beobachtungen als constant. Untersucht wurden: Wasser, Anilin, Glycerin, Aether, 5 verschiedene Alkohole, 8 fette Säuren, 10 isomere Ester, 6 Chloride, 5 Bromide, 4 Jodide, 4 Kohlenwasserstoffe und 4 Sulfide. Im Allgemeinen zeigt sich, dass die Grösse

η.d für alle Flüssigkeiten ähnlichen Characters den gleichen Werth hat. Aber überhaupt liegen alle gefundenen Zahlen sehr nahe beieinander, sie liegen sämmtlich zwischen 0.187 und 0.239, nur die Sulfide liefern grössere Werthe: 0.271, 0.263, 0.264 und 0.264.

Der Mittelwerth aller Zahlen mit Ausschluss der Sulfide ist 0.210 und die weitaus meisten Zahlen liegen zwischen 0.204 und 0.222. Man kann daher nach Ansicht des Verf. mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass in allen diesen 46 Flüssigkeiten gleichviel Molecüle des dampfförmigen Aggregatzustandes zu einem Flüssigkeitsmolecül vereinigt sind, und dass mithin für alle diese Flüssigkeiten die Grösse der Wärmeleitungsfähigkeit als direct proportional der specifischen Wärme der Einheit des Volumens (ϱ.c) und als umgekehrt proportional der mittleren Distanz benachbarter Molecüle angesehen werden darf:

$$k = \frac{\varrho \cdot c}{\lambda} \cdot \left(0.210 \sqrt[3]{\mu}\right).$$

Wenn man annimmt, dass in den untersuchten Schwefelverbindungen, welche ein übereinstimmendes Resultat ergaben, die Anzahl der zu einem Flüssigkeitsmolecül verbundenen Dampfmolecüle nur halb so gross ist, als bei den anderen 46 Flüssigkeiten, so würde auch für diese das gleiche Gesetz mit dem gleichen Factor 0.210 gelten, da $\frac{0.265}{\sqrt[3]{2}}$ nahezu 0.210 ist.

Pm.

L. GRAETZ. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit von Flüssigkeiten. 2. Abhandlung. Wied. Ann. XXV, 337-357†; Exner Rep. XXI, 733-757†; [Cim. (3) XIX, 172; [J. de phys. (2) V, 506; [Naturf. XVIII, 321-322.

Der Verf. entwickelt die Theorie der von ihm früher benutzten Methode (Wied. Ann. XVIII, 79, 1883; vgl. diese Ber. XXXIX, (2), 468, 1883) vollständig, indem er die früher theoretisch nicht bestimmbaren Coëfficienten mit Hülfe neuer Functionen berechnet, für welche zwei Sätze analog denen bei Kugelfunctionen und BESSEL'schen Functionen bewiesen werden. Dabei stellt sich heraus, dass die Methode auf ein ziemlich enges Druckintervall

beschränkt ist, welches bei den früheren Versuchen überschritten worden war. Deshalb sind damals die absoluten Werthe zu gross ausgefallen. Die neuen Versuche ergaben die Wärmeleitungsfähigkeit k für:

	Alcohol	Glycerin	Na Cl Lösung	Aether	Schwefel-kohlenstoff		
k	0.0327	0.0382	0.0671	0.0227	0.0160	$\frac{g}{cm.min.}$	Graetz bei etwa 14°.
k	0.0292	0.0402	0.0692	0.0243	0.0250		Weber bei 4°.

In der letzten Zeile sind die entsprechenden von H. F. Weber gefundenen Zahlen wiedergegeben. Nach den exacten Berechnungen von Lorberg sind die Weber'schen Zahlen jedoch noch zu vergrössern (bei der NaCl-Lösung um 10%); auch beziehen sie sich auf eine um 10° niedrigere Temperatur. Daher sind die von Graetz gefundenen Zahlen zweifellos kleiner als die Weber'schen. Die Differenz sucht der Verf. in dem Einfluss der äusseren Leitungsfähigkeit, welche bei Weber nicht richtig berücksichtigt sein soll. Die Beobachtungen des Verf. bestätigen im übrigen den von Weber zuerst ausgesprochenen Satz, dass die Temperaturleitungsfähigkeit ($\alpha^2 = k/\varrho\, c$) der verschiedenen Flüssigkeiten nur in verhältnissmässig kleinen Grenzen variirt, insbesondere unabhängig von der Reibung zu sein scheint. Die Abhängigkeit der Wärmeleitung von der Temperatur zeigt sich bei den untersuchten Flüssigkeiten positiv, die Zunahme der Leitungsfähigkeit liegt zwischen ½ und 1 Procent pro Grad.

Ferner sucht Herr Graetz aus kinetischen Vorstellungen zu erklären, warum bei den Flüssigkeiten Reibung und Wärmeleitung in keiner wesentlichen Beziehung stehen, und warum sie von der Temperaturveränderung in entgegengesetztem Sinne beeinflusst werden. Wegen der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen; die vollständige Theorie der Versuche ist zusammenhängend entwickelt in der Arbeit in Exner Rep. *Pm.*

Litteratur.

ROBERT WEBER. Conductibilité calorifique des corps solides mauvais conducteurs. Arch. Sc. Phys. Nat. (3) XIV. 225†; Soc. Helv. XLVIII, 13. *Pm.*

MELCHIOR. Ueber den veränderlichen Wärmezustand eines Cylinders und eines Körpers, der durch Axenausschnitte aus einem Cylinder entsteht. Progr. Realg. Fulda 1884/1885, 24 p. Beibl. X, 26.

E. JANNETAZ. Die SENARMONT'sche Wärmeleitungscurve. Bull. soc. min. 1884, VII, 469; [Z. S. f. Kryst. XI, 181-183; siehe diese Ber. XL, (2) 484.

BERGK, J. ORDWAY und D. CLARK. Neuere Versuche mit Wärmeschutzmitteln. Dingler J. CCLXI, 43-48. *Bde.*

---

b) Wärmestrahlung.

W. MÖLLER. Experimentelle Untersuchung des Lichtemanationsgesetzes glühender Körper. Wied. Ann. XXIV, 266-281†; [Cim. (3) XVIII, 175; [Almeida J. (2) V, 514; [J. Chem. Soc. XLVIII, 623; [Natf. XVIII, 165.

— — Photometrische Untersuchungen. Elektrotechn. Zschr. V, p. 370 und 405, 1884.

Von zwei elektrisch glühend gemachten Platinstreifen war der eine um eine verticale durch seine Ebene gehende Axe drehbar: das von den beiden Streifen ausgesandte Licht wurde mit Hülfe eines vereinfachten WILD'schen Photometers verglichen, wobei der Winkel zwischen der Normalen des drehbaren Streifens und der Richtung der untersuchten Strahlen von 0 bis 80° variirte. Da das von dem Metall ausgesandte Licht bei schiefer Emanation theilweise polarisirt war, mussten die Messungen abwechselnd auf beiden Seiten des Photometers vorgenommen werden. Die Dimensionen waren so gewählt, dass sowohl die Emanationswinkel, als auch die Entfernungen vom Photometer für alle Punkte der leuchtenden Fläche als constant angesehen werden konnten. Die gefundenen Intensitäten zeigen eine sehr befriedigende Uebereinstimmung mit

dem LAMBERT'schen Cosinusgesetz, die grösste Abweichung beträgt 0.5 %. Das LAMBERT'sche Gesetz ist sonach als erwiesen anzusehen.

Die Mengen des vom drehbaren glühenden Platinstreifen unter verschiedenen Azimuthen ausgesandten polarisirten Lichtes P fanden sich in Procenten des gesammten Lichtes L ausgedrückt:

Emanationswinkel	40°	50°	60°	70°	80°
$\frac{P}{L}$ in Proc.	13	29	33	71	74

In Wirklichkeit sind die Mengen des polarisirten Lichts noch grösser, da es im Photometer durch matte Glasplatten etwas depolarisirt wurde. *Pm.*

J. T. BOTTOMLEY. **On radiation of heat from the same surface at different temperatures.** Nature XXXIII, 85-86 und 101†; [Beibl. X, 569, 1886; [Lum. él XVIII, 558.

Der Verf. hat das STEFAN'sche Gesetz, wonach die Strahlung der vierten Potenz der absoluten Temperatur proportional sein soll, bei einem Platindraht von 0.04 cm Durchmesser und 0.5 m Länge geprüft, welcher im Vacuum mittelst eines elektrischen Stromes erhitzt wurde. Die Temperatur wurde aus dem Widerstande berechnet und variirte zwischen 298 und 823° der absoluten Scala. Er fand das STEFAN'sche Gesetz nicht bestätigt. Das Verhältniss der ausgestrahlten Energie im 2., 3. und 4. Versuche zu der im ersten Versuche ausgesandten Energie, welches nach dem STEFAN'schen Gesetze hätte 16, 438.8 und 499.8 sein sollen, fand sich durch das Experiment zu 6.1, 71.9 und 90.2. *Pm.*

A. SCHLEIERMACHER. **Ueber die Abhängigkeit der Wärmestrahlung von der Temperatur und das STEFAN'sche Gesetz.** Wied. Ann. XXVI, 287-308†; [Cim. (3) XX, 153-154; [Almeida J. (2) V, 508.

Der Verf. hat nach derselben Methode wie Herr BOTTOMLEY die Wärmestrahlung von Platindrähten gemessen, ebenso die eines

Drahtes, welcher mit Kupferoxid überzogen war. Er ging dabei bis zu Temperaturen über 900° C. und fand für hohe Temperaturen, ebenso wie Herr Bottomley, erhebliche Abweichungen vom Stefan'schen Gesetze. Herr Schleiermacher folgert in einer angefügten theoretischen Betrachtung aus dem Kirchhoff'schen Satze, dass dem Stefan'schen Gesetz, wenn es sowohl für die Gesammtstrahlung, als auch für die einzelnen Strahlengattungen gilt, nur diejenigen Körper folgen, welche ein von der Temperatur unabhängiges Absorptionsvermögen besitzen. Möglicherweise ist dies der Grund, weshalb die Strahlung von Platin und Kupferoxid von dem Stefan'schen Gesetze abweicht und es ist trotz dieser Versuche möglich, dass das Gesetz für einen vollkommen schwarzen Körper gilt, was Herr Boltzmann durch die Ableitung dieses Gesetzes aus dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und der elektromagnetischen Lichtttheorie sehr wahrscheinlich gemacht hat.

Pm.

K. Ångström. Ueber die Diffusion der strahlenden Wärme an ebenen Flächen. Wied. Ann. XXVI, 253-287†; [Cim. (3) XX, 150-153; [Almeida J. (2) V, 38; [Natf. XVIII, 482-484.

Der Verf. hat die Diffusion der strahlenden Wärme an kreisförmigen Flächen von 15 mm Radius mittelst eines „galvanischen Differentialthermometers" (Bolometer) bestimmt. Die untersuchten Substanzen wurden auf einer Kupferscheibe theils als Rauch theils aus Flüssigkeiten abgesetzt. Untersucht wurden: Magnesiumoxid, Zinkoxid, Kreide, Kohlensaure Magnesia, Gyps (gegossener und geschliffener), Alaunpulver, Steinsalzpulver, Zinnober, Schwefelblumen, Bleichromat, Bariumsulfat; ferner Briefpapier, geschliffenes Kupfer und geschliffenes Eisen. Die Einfallswinkel wurden variirt und die Resultate in Tabellen und Diffusionscurven niedergelegt. Für vollständig matte, d. h. solche Flächen, die auch für ganz grosse Einfallswinkel fast keine regelmässigen Reflexionen zeigen, stellt Herr Ångström folgende Sätze auf:

1) Bei senkrechter Incidenz ist die Diffusion symmetrisch um die Senkrechte herum vertheilt, und die Diffusionsfläche ist ein

verlängertes Rotationsellipsoid mit der Rotationsaxe längs der Senkrechten.

2) Bei zunehmenden Einfallswinkeln behält die Diffusionsfläche ihre symmetrische Form um die Senkrechte, das Ellipsoid wird aber mehr und mehr abgeplattet, geht bei einem Einfallswinkel von ungefähr 30° in eine Kugel und danach in ein abgeplattetes Rotationsellipsoid über.

3) Hierbei nimmt das senkrechte Diffusionsvermögen mit wachsenden Einfallswinkeln ab.

4) Bei grösseren Einfallswinkeln tritt eine regelmässige Reflexion ein, die folglich die Symmetrie um die Senkrechte stört.

Diese Gesetze werden in empirische Formeln zusammengefasst, aus denen sich ergiebt, dass die Quantität der diffundirten Wärme bis auf eine Incidenz von ungefähr 60° constant ist. Daraus folgt, dass auch das Absorptionsvermögen der vollkommen matten Oberflächen bis zu einem Einfallswinkel von 60° constant bleibt. Das Absorptionsvermögen des Russes berechnet sich aus der Differenz der auffallenden und der diffundirten Wärme zu 97.6%.

Ferner wurde die Abhängigkeit der Diffusion von der Dicke der Schicht untersucht und es zeigte sich, dass die Diffusion mit der Dicke der diffundirenden Schicht bis zu einem Maximum wächst, und zwar um so schneller, je grösser die Einfalls- und Diffusionswinkel sind. Dieses Verhalten erklärt sich aus der Annahme, dass eine jede dünne Schicht in einer gewissen Richtung und für eine gewisse Incidenz denselben Bruchtheil der einfallenden Wärme zurücksendet.

Endlich wurden noch einige Messungen der Diffusion der durchgehenden Wärme ausgeführt, welche zeigten, dass diese denselben Gesetzen folgt, wie die auffallende, wenn die diffundirende Schicht hinreichend dick ist. *Pm.*

LÉON GODARD. Sur la diffusion de la chaleur.

C. R. CI, 1260-1262†; [Beibl. X, 353, 1886.

PROVOSTAYE und DESAINS haben gezeigt, dass die Diffusion der strahlenden Wärme, welche senkrecht auf eine Bleiweiss-, Zinnober-

oder Chromblei-Platte fällt, dem Cosinus des Neigungswinkels proportional ist, dass beim pulverisirten Silber aber die Abnahme viel schneller erfolgt. Der Verf. hat diese Versuche nach derselben Methode wieder aufgenommen und gefunden, dass das Cosinusgesetz für alle matten Substanzen gilt, unabhängig von der Wärmequelle und dass es innerhalb gewisser Grenzen auch für Substanzen gültig ist, welche wie das Silber ein Reflexionsvermögen besitzen. Jedoch giebt es eine Minimaldicke, welche die Platte haben muss, damit das Gesetz erfüllt ist. Diese Minimaldicke findet der Verf. für:

	mm
Bleiweiss . . .	0.346
Zinnober . . .	0.173
Chromgelb . . .	0.165
Thenard-Blau . .	0.163

Diese Minimaldicke wächst mit abnehmender Temperatur der Wärmequelle. Durch Messung der durch Platten verschiedener Dicke hindurchgegangenen Wärmestrahlen mittelst einer Thermosäule wurde die Vermuthung bestätigt, dass die Minimaldicke diejenige ist, bei welcher gerade alle Wärmestrahlen absorbirt werden.

Pm.

E. Dorn. Einige Vorlesungsversuche. 1) Gleichheit des Verhältnisses von Absorptions- und Emissionsvermögen der Wärme für zwei verschiedene Körper. Wied. Ann. XXVI, 331-334†; [Cim. (3) XX, 155-156.

Die eine Seite eines mit heissem Wasser gefüllten Becherglases und die eine Kugel eines Differentialthermometers sind mit Goldblatt beklebt. Lässt man Glas gegen Glas und Gold gegen Gold strahlen, so erfolgt kein Ausschlag. *Bde.*

J. T. Bottomley. On the Cooling of Wires in Air and in Vacuum. Rep. Brit. Ass. Aberdeen, 904†; [Nature XXXII, 536; [Lum. él. XVIII, 35; vergl. hierzu das Referat in diesen Ber. XL (2), 495.

Auch in der vorliegenden Mittheilung werden endgültige E gebnisse erst versprochen. Vorläufig ist folgende Einzelbeobachtun angeführt: Ein und derselbe Draht, von einem Strom von 1.18 Am durchflossen, erwärmte sich in Luft auf 75°, in einem Vacuum v $\frac{1}{19} \cdot 10^{-6}$ Atm. bis zur Rothglühhitze. *Bde.*

Litteratur.

BALFOUR STEWART. Radiant light and heat. Nature XXX 322-327, 394-399, 413-414, 422-425, 550-551, XXXIII. 35-38

Populäre Auseinandersetzung über die Lehre der Strahlu und ihre Anwendung auf irdische und himmlische Phänomene.

A. STUDENT. Radiant light and heat. Nature XXXII. 389

BALFOUR STEWART. Radiant light and heat. Natu XXXII, 389†.

Discussion zwischen einem Studenten und Herrn B. S. üb einige Punkte seiner Abhandlung.

LEVISON. Note on the temperature of incandescenc and its bearing upon solar physics. New-York Acad. Sc. III, 221-228†. *Pm.*

W. C. RÖNTGEN. Neue Versuche über die Absorptio der Wärme selbst durch Wasserdampf. Ber. Oberhes Ges. XXIII, 49-139; siehe diese Ber. XL (2), 496.

ADOLPH BARTOLI. Die strahlende Wärme und de zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Exner, Rep. XXI, 198-207; siehe diese Ber. XL (2), 306.

J. SCHNAUSS. Sind die Licht- und Wärmestrahlen iden tisch? Polyt. Not. XL, 252-253.

Die Frage wird aus unzureichenden Gründen verneint.

A. VOLTA. Ueber die Diathermanität der Flüssigkeiten Riv. Scient. XVII, 212-216; [Beibl. IX, 633-634.

J. HEAD. One interested. W. GORMAN. On Heating radiation. Engin. XXXIX, 226, 249, 274.

A. BECHEM bez. K. RAAB. Wärmetelegraph.
D. R. P. 29602 u. 28578. Dingl. J. CCLV, 288-289.

c) Radiometrie und Bolometrie.

Litteratur.

Discovery and Re-discovery. Chem. News. LI, 75-76.
Radiometrie betreffend.

Bolometer studies. Rep. war. dept. Wash 1885. I, 570

Bde.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.



25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

H. HERTZ. Ueber die Dimensionen des magnetischen Pols in verschiedenen Masssystemen. Wied. Ann. XXIV, 114-119†; La Lum. él. XV, 329-331; [Cim. (3) XVIII, 171; [J. de phys. (2) IV, 325-328.

Aus der Discussion über die elektrischen Masssysteme, über die in diesen Ber. von 1882 referirt wurde, hat sich ergeben, dass man für die Verknüpfung elektrischer und magnetischer Grössen entweder mit MAXWELL die Gleichung

$$[m][e] = ML^2T^{-1}$$

oder mit CLAUSIUS die Gleichung

$$[m] = [e]L.T^{-1}$$

annehmen könne, wo [m] und [e] die Dimensionen des magnetischen und elektrischen Pols sind. Diese beiden Annahmen für die Verknüpfung geben im magnetischen Masssystem, wo $[m] = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-1}$ ist, dieselben Dimensionen für den elektrischen Pol, nämlich $[e] = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}}$; dagegen im elektrostatischen Masssystem, wo $[e] = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-1}$ ist, geben sie verschiedene Dimensionen für den magnetischen Pol, nämlich die erste $[m] = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}}$, die zweite $[m] = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{5}{2}} T^{-2}$.

Der Verfasser zeigt nun, dass dieses nicht etwa einen Vorzug des magnetischen Masssystems vor dem elektrostatischen bedinge. Man kann ganz ebenso consequent zwei den MAXWELL'schen und CLAUSIUS'schen Annahmen entsprechende Verknüpfungen wählen,

welche grade umgekehrt im elektrostatischen Masssystem zur Ueb[...]
einstimmung, im magnetischen zu Verschiedenheiten führen. U[...]
das zu zeigen, wird der Begriff „magnetischer Strom" eingefüh[...]
definirt als Verhältniss einer Magnetismusmenge m zu einer Zei[...]
Dann kann man entsprechend der MAXWELL'schen Verknüpfu[...]
setzen:

a) Die Arbeit A, welche erforderlich ist, um einen elektrisch[...] Pol e um einen constanten magnetischen Strom, mit der St[...] $\frac{m}{t}$, in geschlossener Bahn einmal herumzubewegen, ist gleich e.[...]

Dann wird

$$[e][m] = M L^2 T^{-1}.$$

Oder man kann entsprechend der CLAUSIUS'schen Verknüpfung setz[...]

b) Ein elektrischer Doppelpunkt mit dem Moment $e.\delta$ [...] vollständig zu ersetzen durch einen kleinen magnetischen Kr[...]strom, dessen Ebene senkrecht zur Axe des Doppelpunktes st[...]

Ist dann f die Fläche des Kreisstromes, so ist $e\,\delta = f\,\frac{m}{t}$, [...] es wird

$$[e] = [m] L T^{-1}.$$

Diese beiden Verknüpfungen a) und b) geben im elektrostatisch[...] Masssystem, wo $[e] = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-1}$ ist, dieselben Dimensionen [...] den magnetischen Pol, nämlich $[m] = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}}$; dagegen im mag[...]tischen Masssystem sind für den elektrischen Pol die Dimensio[...] verschieden, nämlich nach a) ist $[e] = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}}$ und nach b) [...] $[e] = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-2}$.

Der Vorzug liegt also hier auf Seiten des elektrostatisch[...] Systems, und beide Angaben sind gleichberechtigt. *Gz.*

ANDREW JAMIESON. Electrical Definitions, Nomenclatur[...] and Notation. Nature XXXII, 184-188†; [Beibl. IX, 693.

Der Verfasser macht auf eine Anzahl verschiedener Bezeich[...]nungen für dieselben Begriffe in der Elektricitätslehre aufmerksa[...] und schlägt vor, dafür eine einheitliche Bezeichnung zu wähl[...]

Auch in Figuren sollten die Apparate immer gleichartig b[...]zeichnet werden, z. B. das Element mit B, Galvanometer mit G[...]

Nebenschluss (Shunt) mit s, Widerstandsrollen mit r, Dynamomaschine mit D u. s. w. *Gz.*

J. Boulanger. Des systèmes d'unités dits absolus.
Lum. él. XVI, 3-7†.

Ausser den 4 Definitionen für Stromstärke, Capacität, Widerstand und Potential besitzen die elektrischen Masssysteme noch folgende experimentelle Grundgesetze: 1) Das Coulomb'sche Gesetz für Elektricitätsmengen; 2) das Coulomb'sche Gesetz für Magnetismusmengen; 3) das Ampère'sche Gesetz; 4) das Biot-Savart'sche Gesetz. Da jedes dieser Gesetze einen unbestimmten Coëfficienten enthält, so hat man im Ganzen 8 Gleichungen, welche 10 Unbekannte enthalten. Man kann nun irgend zwei dieser Coëfficienten gleich 1 setzen, dann erhält man ein vollständiges System von Einheiten. Z. B. im elektrostatischen System setzt man die Coëfficienten des Gesetzes 1) und 2) je gleich 1, im elektromagnetischen die von 2) und 4). Ebenso berechtigt ist man aber auch, andere Combinationen zu machen und so erhält man 5 verschiedene Systeme absoluter Einheiten, welche sich zum Theil durch die Dimensionen, zum Theil durch Zahlencoëfficienten unterscheiden, die aber alle gleich berechtigt sind. Erst wenn man den Mechanismus der elektrischen und magnetischen Vorgänge kennen wird, wird es möglich sein, ein einziges System von Einheiten aufzustellen. *Gz.*

M. Meslin. Sur les dimensions de la force électromotrice et du potentiel, application à la définition de la capacité. J. Phys. (2) IV, 225-226†; Lum. El. XVI, 436; [Cim. (3) XIX, 182.

G. Meslin. Addition à une note de M. Meslin.
J. de phys. (2) IV, 289-290.

Herr M. Meslin glaubt, dass man die Dimensionen der elektromotorischen Kraft unterscheiden müsse von denen des Potentials. Sein Irrthum beruht darin, dass er annimmt, für beide elektrischen Masssysteme werde 1) das Gesetz von Joule, 2) das von

OHM, 3) das Gesetz von POUILLET (Elektricitätsmenge = St
stärke × Zeit), 4) die Definition $V = \frac{q}{L}$ (Potential = Elek
tätsmenge dividirt durch Länge) zu Grunde gelegt und die b
Masssysteme unterscheiden sich nur durch weitere Zuhülfen
der Gesetze von COULOMB oder von AMPÈRE. Die Definition V =
liegt aber bekanntlich den Systemen nicht zu Grunde, sonde
ist $Vq = FL$ (F = Kraft), wodurch diese Gleichung die
Dimensionen für V ergiebt, wie das Gesetz von JOULE und
für die elektromotorische Kraft. Letztere ist ja als Differenz
Potentiale definirt. Herr G. MESLIN macht auf diesen Irr
aufmerksam. Gz.

E. BUDDE. Ueber die Quantität elektrischer Elemen theilchen. Wied. Ann. XXV, 562-564†; Phil. Mag. (5) XX, [Cim. (3) XIX, 178; [J. d. phys. (2) V, 523; [Natf. XVIII, XIX, 32.

Wenn die Elektricität aus discreten Elementartheilchen be
so lässt sich deren wahrscheinliche Grösse, Atomquantität, aus
FARADAY'schen Gesetz ermitteln. Ist nämlich q die Menge
positiver Elektricität, welche mit jedem einzelnen Atom (
Radical) K eines Elektrolyten K.A (von der Valenz n) an
Kathode geht, so ist $\frac{q}{n}$ nach dem FARADAY'schen Gesetz für
Körper und für alle Ströme dieselbe, ist also die wahrscheinlic
Quantität (Elektricitätsmenge — nicht Masse) eines elektris
Elementartheilchens, mit demselben Recht, mit welchem das A
gewicht von C gleich 12 und nicht kleiner gesetzt wird. Gäb
nämlich kleinere Elektricitätstheilchen, so müssten sie sich in
Erfahrung zeigen, während $\frac{q}{n}$ die kleinste Menge ist. Nun l
sich $\frac{q}{n}$ berechnen aus der Intensität desjenigen Stromes, wel

in 1 sec. 1 Milligramm Wasserstoff abscheidet und aus der Zahl der Wasserstoffmolecüle im Milligramm. Die Berechung liefert für $\frac{q}{n} = E$ den Werth 0.00000051 $mg^{\frac{1}{2}} mm^{\frac{3}{2}} sec^{-1}$. Dieses E ist also die Quantität Elektricität, welche einem Atom anhaftet.

Gz.

E. BUDDE. Ueber eine von GAUSS angeregte Ableitung elektrodynamischer Punktgesetze. Wied. Ann. XXV, 567-601†; [Cim. (3) XIX, 179.

Der von GAUSS ausgesprochene Gedanke, dass die Zusatzkräfte, durch welche ein elektrodynamisches Grundgesetz sich vom elektrostatischen unterscheide, aus der Annahme abzuleiten seien, dass die elektrische Kraftwirkung sich, ähnlich wie das Licht, in der Zeit fortpflanze, dieser Gedanke wurde von RIEMANN, BETTI, C. NEUMANN und LOSCHMIDT verfolgt, jedoch lassen sich gegen deren Behandlungsweisen gewichtige Einwände machen. Der Verf. untersucht nun allgemein, welcher Art eine solche Fortpflanzung sein könne. Damit sie überhaupt möglich sei, muss zwischen den auf einander wirkenden Punkten ein kraftvermittelndes Medium existiren. Die Einwirkung eines Punktes ε auf einen andern ε' besteht danach aus drei Acten. 1) Emission; ε tritt mit dem Medium in Wechselwirkung und erzeugt in ihm einen besonderen Zustand Ω. 2) Fortpflanzung; dieser Zustand verbreitet sich, möglicherweise mit Schwächung, von der Stelle, wo ε war, über das ganze Medium. 3) Reception; ε' nimmt an seinem Ort von diesem von ε herrührenden Zustand eine Kraft auf. Der Zustand Ω pflanzt sich auf Strahlen von ε nach allen Richtungen fort. Er ist bestimmt a) durch den mittleren Abstand eines Strahls von seinen nächsten Nachbarn; b) durch die Wirkungsfähigkeit jedes Strahls. Die Strahlen besitzen, wenn ε ruht, eine constante Geschwindigkeit c; bewegt sich ε mit der Geschwindigkeit v, so haben die Strahlen als Geschwindigkeit die Resultante von c und v. Die Kraft k', die ε' aus Ω recipirt, ist in erster Linie von dem Maximalgefälle von Ω abhängig, in zweiter Linie von der geometrischen Differenz zwischen Geschwindigkeit des Strahls und Geschwindigkeit seiner

Componenten. In dritter Linie erhält sie noch einen motorischen Zusatz. Aus diesen Annahmen folgt ein Gesetz, welches für die Wirkungen auf geschlossene Ströme vollständig mit dem Clausius'schen übereinstimmt. Nimmt man ferner an, dass die positive Elektricität im galvanischen Strome dieselbe absolute Geschwindigkeit (v) besitzt, wie die negative (v'), so dass also $v = v'$ ist, so wird dieses Gesetz mit dem Clausius'schen identisch. Wird dagegen $v \lessgtr v'$ angenommen, so liefert das neue Gesetz bei geschlossenen Strömen noch elektroskopische Nebenwirkungen, welche direct einer Grundlage des Clausius'schen Gesetzes widersprechen. Es ist die Frage, ob solche, jedenfalls sehr kleine Wirkungen existiren. Diese Annahmen und Folgerungen geben nur für die Fortpflanzung einen vorstellbaren Sinn. Die Emission und Reception der Kraft ist noch unerklärt und der mechanische Process dabei bleibt weiterer Untersuchung vorbehalten. *Gz.*

Fitzgerald. On an analogy between Electric and Thermal Phenomena. Dubl. Proc. IV, 439-442; [Beibl. X, 51

Die Analogie, die man gewöhnlich zwischen einem elektrischen Strom und einem Strom incompressibler Flüssigkeit annimmt, wobei man das Potential mit dem Druck identificirt, ist völlig willkürlich, ebenso willkürlich, wie die Analogsetzung von Elektricitätsmenge mit Wärmemenge oder Potential mit Temperatur. Um das zu zeigen, führt der Verfasser eine Analogie aus, bei der Elektricitätsmenge und Potential als gleichwerthig mit Entropie und Temperatur gesetzt werden. In der That ist ja

Energie = Druck × Volumen,
„ = Potential × Elektricitätsmenge,
„ = Temperatur × Entropie,

so dass die letztere Analogie möglich ist. Es würde also in der Elektrostatik die Temperatur des Aethers als sein Potential, und die Entropie des Aethers als Elektricitätsmenge bezeichnet werden. Um diese Analogie durchzuführen, muss man zeigen, wie Körper von verschiedener Temperatur das dazwischenliegende Medium in einen Zwangszustand versetzen können, der von derselben Art

ist, wie der von MAXWELL zwischen elektrostatisch geladenen Körpern festgestellte Zwangszustand. Dabei würde ein Nichtleiter ein Medium sein, welches an verschiedenen Stellen verschiedene Temperaturen haben kann, ohne dass es Entropie d. h. hier auch Energie fortleitet. Und ein Leiter würde eine Maschine sein, welche Entropie unvermindert überträgt.

Ein solcher Zwangszustand ist nun in einem Gase vorhanden, das folgenden Bedingungen genügt.

Die Zahl der Moleküle, die in einer Richtung sich bewegen, welche durch den Richtungswinkel ϑ characterisirt ist ($\mu = \cos\vartheta$) sei

$$m = m_0 + m_2 (\mu^2 - \tfrac{1}{3})$$

und zugleich sei die Geschwindigkeit dieser Moleküle

$$v = v_0 + v_2 (\mu^2 - \tfrac{1}{3}).$$

Dann findet in diesem Gas weder Massentransport noch Wärmeleitung statt, aber der Druck ist in verschiedenen Richtungen verschieden, nämlich parallel der Axe, von der aus ϑ gerechnet wird, ist er

$$p_z = P + p$$

und senkrecht zu dieser Axe ist er

$$p_r = P - p$$

wobei P und p von den Constanten m_0, m_2, v_0, v_2 abhängen. Sind m_2 und v_2 negativ, so ist p negativ und es findet längs der Axe eine Verminderung des durchschnittlichen Drucks um p, senkrecht dazu eine Vergrösserung derselben um p statt.

Der Nutzen dieser Betrachtung soll im Wesentlichen darin bestehen, dass man sich nicht durch die Worte „elektrischer Strom“ und „elektrische Verschiebung“ verleiten lassen soll, die Analogie zwichen Elektricitätsmenge und Flüssigkeitsvolumen, Potential und hydrostatischem Druck als mehr als eine Analogie zu nehmen, da eben andere Analogieen auch durchführbar sind und die elektrischen Erscheinungen vielleicht ganz besonderer Art sind, weder durch die eine noch durch die andere Analogie richtig dargestellt werden.

Gz.

WRONSKY. Noch ein Parallelismus einer hydrodynamischen und einer elektrodynamischen Erscheinung nach SECCHI. Z. S. f. phys. Unterr. II 34-36, 1885; [Beibl. IX, 692.

Verf. bespricht einen Versuch, den SECCHI in seiner „Einheit der Naturkräfte" (deutsch von SCHULZE, Leipzig 1876) angegeben hat. Der Parallelismus ist rein äusserlich, der Hauptversuch aber hat Interesse als Beitrag zur Lehre vom dynamischen Druck und mag deshalb hier angeführt werden: Im Boden eines mit Wasser gefüllten Gefässes befindet sich eine kegelförmige Ausflussöffnung, welche durch einen Stopfen wasserdicht verschliessbar ist. Durch diesen Stopfen führt eine beiderseits offene Röhre, welche unten dicht unter den Stopfen endigt, oben den Wasserspiegel überragt. Zieht man den Stopfen mittelst der Röhre in die Höhe, so dass das Wasser durch die Bodenöffnung ausströmt, so steigt die Flüssigkeit gleichzeitig im Rohr empor und spritzt oben heraus.

Bde.

Th. ANDREWS. Apparent lines of Force on passing a Current through Water. Proc. Edinb. XIII, 18-21; [Beibl. X 117, 1886.

Wurde destillirtes Wasser zwischen Elektroden von verschiedenen Eisen- und Stahlsorten elektrolysirt (40 Leclanché) so gingen von der Anode Eisenoxidfädchen aus, welche den Verlauf der Stromlinien markirten. Bei Anwendung von Salzlösungen wurden die Fäden undeutlich, vermutlich, weil die schnellere Oxidation sie ununterscheidbar machte. *Bde.*

J. A. FLEMING. Problems on the distribution of Electric Currents in Networks of Conductors treated by the Method of MAXWELL. Phil. Mag. XX, 221-258†: [Cim. (3) XX, 264; [J. d. phys. (2) V, 470; [Beibl. IX, 741.

In dieser formell interessanten Arbeit wird zunächst die Methode von MAXWELL auseinander gesetzt, um die KIRCHHOFF'schen Gleichungen bei Stromverzweigungen aufzustellen. Zu dem Zwecke denkt man sich jede Masche des Verzweigungsnetzes von einem Strom durchflossen und betrachtet die wirkliche, gesuchte Strom-

stärke in einem Zweige als die Differenz der gedachten Ströme in den beiden, durch diesen Zweig getrennten Maschen. Es wird dann die Frage nach dem Gesammtwiderstand eines beliebigen Stromnetzes zwischen irgend zwei Punkten A und B derselben in ganz allgemeiner Weise gelöst. Man verbinde diese beiden Punkte A und B durch einen Widerstand 0. Durch diesen wird eine neue Masche in das System eingefügt. Diese bezeichne man als 1, die übrigen, wirklich vorhandenen mit 2, 3 u. s. w. Dann bilde man eine Determinante, welche in ihrer Diagonale die Gesammtwiderstände der Umfänge von 1, 2, 3 ... enthält. Die anderen Glieder dieser Determinante werden so gebildet, dass derjenige Widerstand, welcher die m-te Masche von der n-ten trennt, zugleich das mte Glied der nten Reihe und das nte Glied der mten Columne ist und zwar immer mit negativen Vorzeichen. Stossen zwei Maschen nicht aneinander, so ist das betreffende Glied der Determinante 0. Diese ganze Determinante sei d_n, ihre erste Unterdeterminante d_{n-1}. Dann ist der Widerstand des ganzen Netzwerkes zwischen A und B einfach $R = \frac{d_n}{d_{n-1}}$. Eine grosse Reihe von Beispielen zeigt die Einfachheit dieser Berechnung.

Die KIRCHHOFF'schen Gleichungen lassen sich in folgender Form zusammenfassen. Bezeichnet man mit x, y, z ... die gedachten Stromstärken in den einzelnen Maschen, so dass $x-y$ die wirkliche Stromstärke in dem Zweig ist, welcher die erste Masche von der zweiten trennt, dann bilde man die Function H, welche die gesammte in dem Netz erzeugte Wärme darstellt. H ist die Summe aus den Producten je eines Widerstandes in das Quadrat seines Stromes. Die Grösse H wird „Zerstreuungsfunction" genannt, sie ist eine Function von x, y, z ... und die einzelnen KIRCHHOFF-schen Gleichungen werden dann:

$$\tfrac{1}{2}\frac{\partial H}{\partial x} = e_1, \quad \tfrac{1}{2}\frac{\partial H}{\partial y} = e_2, \quad \tfrac{1}{2}\frac{\partial H}{\partial z} = e_3 \ldots.$$

wo e_1, e_2, e_3 ... die elektromotorischen Kräfte in jeder Masche sind.

Um nun die Stromvertheilung in einem Netzwerke auch bei variablen Strömen zu berechnen, bei denen die Induction ins Spiel kommt, leitet der Verfasser nach MAXWELL mittelst der LAGRANGE'-

schen Gleichungen ab, dass in einer Masche x, in der die Stromstär
jetzt mit $\dot{x}$ bezeichnet werden soll, die Gleichung gilt:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{x}}\right) + \frac{1}{2}\frac{\partial H}{\partial \dot{x}} = E$$

wo E die elektromotorische Kraft, T die elektrokinetische Ener
ist. Diese Gleichungen werden auf einige Beispiele angewend
insbesondere auf die Aufgabe, die Capacität eines Condensat
mittelst der WHEATSTONE'schen Brücke zu bestimmen, eine A
gabe, die bei den Messungen von GLAZEBROOK practische Anwendu
gefunden hat. *Gz.*

J. LARMOR. On the flow of electricity in a system
linear conductors. Lond. M. S. Proc. XVI, 262-272.

Das System bestehe aus n von einander unabhängigen g
schlossenen Umgängen 1, 2, ..., n; der den Umgängen p und q g
meinschaftliche Zweig werde mit (pq) bezeichnet, der nur de
Umgang p angehörige Zweig mit (pp); der Widerstand des Zweig
(pq) sei $R_{pq} = R_{qp}$, die in ihm angebrachte elektromotorisc
Kraft $E_{pq} = -E_{qp}$, indem die Ströme und elektromotorischen Krä
in sämmtlichen Umgängen in demselben Sinne herum positiv g
rechnet werden. Der Gesammtwiderstand und die gesammte elekt
motorische Kraft in dem Umgang p ist also

$$(1) \qquad R_p = {}_q\sum_1^n R_{pq}, \qquad E_p = {}_q\sum_1^n E_{pq}.$$

Ferner werde die Stromstärke im Zweige (pq) gesetzt

$$(2) \qquad C_{pq} = C_p - C_q; \qquad C_{pp} = C_p,$$

wo also C_p die Stromstärke ist, welche man in dem Umgang
annehmen kann; die Einführung der C_p als der n Unbekannte
des Problems bildet das Eigenthümliche und von der KIRCHHOFF
schen und MAXWELL'schen Lösung Unterscheidende der Lösun
des Verfassers. Bezeichnet ${}_{pq}\Sigma$ eine Summation über alle vo
einander verschiedenen Combinationen je zweier gleichen ode
verschiedenen Indices p und q, ${}_{pq}\Sigma'$ eine eben solche, aber nu
auf je zwei verschiedene Indices bezügliche, so ist die ganze im
System erzeugte Wärme

$$(3) \quad \begin{cases} H = {}_{pq}\Sigma R_{pq} C_{pq}^2 = {}_p\Sigma R_{pp} C_p^2 + {}_{pq}\Sigma' R_{pq}(C_p - C_q)^2 \\ \qquad = {}_p\Sigma R_p C_p^2 - 2\, {}_{pq}\Sigma' R_{pq} C_p C_q. \end{cases}$$

Es seien nun E'_p, C'_p andere an der Stelle der E_p in dem System angebrachte elektromotorische Kräfte und die ihnen entsprechenden Ströme, e_{pq} und e'_{pq} die beiden entsprechenden Potentialdifferenzen an den Enden des Zweiges (pq) (immer im Sinne der Ströme genommen); dann ist

$${}_{pq}\Sigma C_{pq}\, e'_{pq} = {}_p\Sigma C_p\, e'_{pp} + {}_{pq}\Sigma' (C_p - C_q)\, e'_{pq}$$

$$= {}_p\overset{n}{\underset{1}{\Sigma}} C_p \; {}_q\overset{n}{\underset{1}{\Sigma}} e'_{pq} = {}_p\overset{n}{\underset{1}{\Sigma}} C_p \; {}_q\overset{n}{\underset{1}{\Sigma}} E'_{pq} = {}_p\overset{n}{\underset{1}{\Sigma}} C_p \; E'_p;$$

nach dem OHM'schen Gesetz ist aber $C_{pq} = \frac{e_{pq}}{R_{pq}}$, folglich

$${}_p\Sigma C_p\; E'_p = {}_{pq}\Sigma \frac{e_{pq}\, e'_{pq}}{R_{pq}} = {}_p\Sigma C'_p\; E_p,$$

also, wenn wir

$$E'_p = E_p + \delta E_p, \quad C'_p = C_p + \delta C_p$$

setzen,

$${}_p\Sigma\, C_p\; \delta E_p = {}_p\Sigma\, E_p\; \delta C_p,$$

folglich

$$\delta H = \delta\Sigma C_p\; E_p = 2\Sigma E_p\; \delta C_p = 2\Sigma C_p\; \delta E_p,$$

oder

$$(4) \qquad \tfrac{1}{2}\frac{dH}{dC_p} = E_p, \quad \tfrac{1}{2}\frac{dH}{dE_p} = C_p.$$

Indem man in der ersten dieser Gleichungen für H die quadratische Function (3) der C_p setzt, erhält man n lineare Gleichungen zur Bestimmung der C_p, nämlich

$$(5) \qquad {}_q\overset{n}{\underset{1}{\Sigma}} a_q^p\, C_q = E_p \qquad (p = 1, \ldots, n),$$

wo

$$a_q^p = a_p^q = -R_{pq}, \quad a_p^p = R_p.$$

Ist also A die Determinante, A_q^p eine Unterdeterminante des Systems der a_q^p, so ergiebt sich aus (5)

$$(6) \qquad AC_q = {}_p\overset{n}{\underset{1}{\Sigma}} A_q^p E_p.$$

Sind alle elektromotorischen Kräfte $= 0$ ausser einer E_{lm}, so ist

$$E_p = 0, \quad E_l = E_{lm}, \quad E_m = -E_{lm},$$

und aus (6) folgt

$$AC_{pq} = A(C_p - C_q) = (A_p^l - A_p^m - A_p^l + A_q^m) E_{lm};$$

die Bedingung dafür, dass eine elektromotorische Kraft im Zweig (lm) keinen Strom im Zweige (pq) hervorruft, ist also

$$A_p^l - A_p^m - A_q^l + A_q^m = 0,$$

und da diese Gleichung sich durch Vertauschung von l und p, m und q nicht ändert, auch die Bedingung dafür, dass eine elektromotorische Kraft im Zweige (pq) keinen Strom im Zweige (lm) hervorruft. *Lbg.*

HAGENBACH-BISCHOFF. Temps nécessaire à la propagation de l'électricité dans les fils télégraphiques. Soc. Helv. LXVIII, 11-12†; Arch. d. phys. Natf. (3) XIV, 223-224 [Natf. XVIII, 452; [Beibl. XIII, 1886,

Die bereits früher besprochenen Versuche (diese Ber. 188.) wurden fortgesetzt, um den Einfluss verschiedener Längen des Drahtes auf die Geschwindigkeit festzustellen. Es wurde gefunden, dass die Fortpflanzungszeit nicht den durchlaufenen Längen selbst, sondern ihren Quadraten proportional ist, dass es sich also nicht um eine wirkliche Fortpflanzung, sondern um eine Ladungszeit handelt. Dies ergab sich aus folgenden Beobachtungen:

Linie	l in Kilometern	t Zeit in sec.	$\log. \frac{l^2}{t}$
Basel-Luzern-Basel	193.2	0.0027	7.14
Basel-Olten-Basel	83.4	0.00055	7.10
Basel-Sissach-Basel	45.0	0.00016	7 11
Basel-Liestal-Basel	31.2	0.00008	7.10
Basel-Pratteln-Basel	18.0	0.00004	6.92.

Gz.

OLIVER LODGE. On the paths of Electric Energy in Voltaic Circuits. Appendix to Paper on the Seat of the Electromotive Forces in the Voltaic Cell. Phil. Mag. XIX, 487-494†; [Cim. (3) XIX, 265.

Verfasser hat folgende Sätze aufgestellt:

1) Ein Metall ist im Allgemeinen nicht auf demselben Potential, wie die Luft, die in Contact mit ihm ist. Die Potentialdifferenz

zwischen einem gegebenen blanken Metall und der Luft ist, wenigstens angenähert, aus thermochemischen Daten zu berechnen, während es bisher keinen Weg giebt, sie experimentell zu bestimmen.

2) Bringt man zwei Metalle in Contact, so gleichen sich ihre Potentiale aus, wobei die Oberflächen sich mit elektrostatischen Ladungen versehen, welche diese Ausgleichung der Potentiale möglich machen.

3) Die Luft, die ein Paar verschiedener, verbundener Metalle umgiebt, befindet sich daher in einem berechenbaren Zustand von dielektrischer Spannung, namentlich in der Nähe der Verbindungsstelle beider Metalle; mit anderen Worten: in der Luft findet ein Abfall des Potentials statt, welcher am raschesten in der Umgebung der Verbindungsstelle vor sich geht und hier leicht elektroskopisch beobachtet werden kann.

4) Dieser Potentialfall in der Nähe der Verbindungsstelle zweier Metalle, welcher von VOLTA entdeckt, von KOHLRAUSCH u. A. gemessen wurde, hat die Beobachter veranlasst anzunehmen, dass die Metalle sich selbst im Potential unterscheiden, und daher eine elektromotorische Kraft oder Contactkraft zu postuliren, welche an der Verbindungsstelle sitzen solle, um diese Potentialdifferenz in einem Leiter aufrecht zu erhalten.

5) Eine solche Kraft existirt nicht an der metallischen Berührungsstelle. Wenn sie existirte, so müsste der Durchgang eines Stromes durch sie starke, umkehrbare thermische Wirkungen hervorbringen, von denen aber nichts beobachtet ist.

6) Diese nicht vorhandene Kraft wurde angenommen und angewendet, um den grössten Theil der elektromotorischen Kraft in einem VOLTA'schen Kreis zu erklären; während sie doch die Energie des Stromes in keiner Weise liefern konnte.

7) Der wirkliche Sitz der elektromotorischen Kraft in einem VOLTA'schen oder anderen Kreis muss da sein, wo Verwandlung von Energie aus irgend einer anderen Form (chemischen, thermischen u. s. w.) in die als elektrischer Strom bekannte Form stattfindet.

Aus diesen Sätzen folgt, dass entgegen der Ansicht der Con-

tacttheoretiker oder wie sie der Verf. nennt, der Voltaisten, d
Sitz der Energieabgabe in einem VOLTA'schen Stromkreis no
wendig an der Verbindungsstelle Zink-Säure, nicht an der V
bindungsstelle Zink-Kupfer ist. Zeichnet man nach der Meth
von POYNTING die Linien, in welchen die Energie nach aussen ge
so sollte man danach erwarten, dass sie von der Zink | Säure V
bindungsstelle aus ausstrahlen. Dagegen wenn man nach der ob
erwähnten Annahme über die Potentialdifferenz von Metall u
Luft diese Linien sorgfältig zeichnet, findet man, dass sie th
sächlich von der Berührungsstelle Zink | Kupfer ausstrahlen. Die
Widerspruch löst sich so, dass die Energie zwar scheinbar von d
Berührungsstelle Zink | Kupfer ausgeht, ihren Ursprung aber nic
dort, sondern an der Berührungsstelle Zink | Säure hat. Da
sind denn auch die Ansichten der Voltaisten und der Anhän
der chemischen Theorie vereinigt, welche beide sich auf Erfahrung
stützen. Insbesondere ergiebt sich der Voltaeffect nicht als e
durch unvermeidliche chemische Wirkung hervorgerufener, sonde
thatsächlich ist an der Berührungsstelle Kupfer | Zink eine Pote
tialdifferenz vorhanden, nur dass sie ihren Ursprung nicht an die
Stelle hat, sondern in dem Contact Metall — Luft hat.

Der Verfasser giebt dann noch Zeichnungen für die Wege d
Energie in einem inducirten Stromkreis. *Gz.*

OLIVER LODGE. On the identity of Energy: in con
nection with Mr. POYNTING's Paper on the Transfe
of Energy in an Electromagnetic field: and on th
two Fundamental Forms of Energy. Phil. Mag. XIX
482-487†; [Cim. (3) XIX, 265.

Durch die Arbeit POYNTING's (diese Berichte 1884) wurd
gezeigt, dass die Energieänderung in einem abgegrenzten Raum,
soweit sie elektromagnetischer Natur ist, so angesehen werde
kann, als ob sie durch die einzelnen Oberflächenelemente in den
Raum in bestimmter Grösse und bestimmter Richtung eintrete.
Die Energie wird daher nicht in einem Raume erzeugt, in einem

andern vernichtet, sondern sie bewegt sich continuirlich, wie Materie, von einem Raum in einen andern, so dass wir sie in der Zwischenzeit irgendwo im Zwischenraume auffinden können. Herr LODGE sucht zuerst auszuführen, dass diese Auffassung der Energie direct folge 1) aus der Läugnung einer Wirkung in die Ferne, 2) aus der Gleichheit der Action und Reaction, welche dazu führt, Kraft als eine Aeusserung eines Spannungszustandes anzusehen. Existirt ein Spannungszustand zwischen 2 Körpern, so müssen sie nach 1) in Contact sein. Wenn nun ein Körper A an einem Körper B Arbeit leistet, so übt er auf ihn eine gewisse Strecke hindurch Kraft aus. Daher nach 2) auch B an A durch dieselbe Strecke die gleiche und entgegengesetzte Kraft. Daher gewinnt B die Energie, welche A verliert. Der Spannungszustand vermittelt den Uebergang der Energie von A nach B. Und dieser Uebergang ist continuirlich, da A und B nach 1) in Contact sind. Die Existenz der Energie ist also continuirlich. Es ist dieselbe Energie, welche A verliert und welche B aufnimmt. Der Contact zwischen zwei Körpern A und B wird hervorgebracht vermuthlich durch den continuirlichen, Raum erfüllenden Aether. Da Arbeit gleich Kraft $\times$ Weg ist, so besitzt die Energie zwei Formen, potentielle Energie, welche den Kraftfactor und kinetische Energie, welche den Wegfactor enthält. Genauer ist dies so auszudrücken:

Kinetische Energie entspricht der Bewegung in Verbindung mit der Trägheit, so dass die Bewegung auch noch gegen eine Kraft sich fortsetzen kann.

Potentielle Energie entspricht der Kraft in Verbindung mit Elasticität (oder etwas Aehnlichem), so dass die Kraft auch noch wirken kann, wenn Bewegung eingetreten ist.

Beide Formen der Energie sind also nur potentielle Arbeit, aber als Energie sind beide gleich reell. Beide Formen der Energie erfordern noch einen Factor, um Arbeit hervorzubringen, nämlich die kinetische Energie erfordert Kraft, die potentielle Bewegung.

Ueber den Uebergang von Energie zwischen zwei Körpern stellt der Verf. die beiden Sätze auf:

1) Energie kann nicht übertragen werden, ohne verwandelt zu werden.

2) Energie verwandelt sich immer von selbst von kinetisch zu potentieller Energie und umgekehrt.

Denn wenn ein sich bewegender Körper (mit kinetisch Energie) Arbeit leistet, so vermindert sich seine Bewegung der Körper, welcher der Bewegung Widerstand leistet, gewi potentielle Energie und umgekehrt. Man darf aber die potenti Energie nicht dem Körper zuschreiben, sondern sie sitzt viel in dem umgebenden Medium. Ein fallender Stein verwandelt ni seine potentielle Energie in kinetische; er hat keine, sondern umgebende Medium hat potentielle Energie und überträgt di Energie auf den Stein, der sie in kinetische verwandelt. *Gz.*

W. Stscheglajeff. Elektrolytische Figuren von No und Guébhard im magnetischen Felde. Journ. d. phys.-chem. Ges. XVII, phys. Theil, p. 1—4; [Beibl. IX, 672-6

Die Figuren wurden auf silbernen Platten bei Anwendung ei Lösung von gleichen Theilen essigsauren Bleis und Kupfers erhal In zwei möglichst gleichen Gefässen fand gleichzeitige Elektro statt; das Eine der beiden hintereinander geschalteten Gefässe fand sich ausserhalb magnetischer Einflüsse, das Andere auf ei der Pole oder zwischen den Polen eines starken Elektromagnet

Die dem Aufsatz beigefügte Tafel zeigt die erhaltenen guren. Eine runde Platte mit einem im Centrum zu ihr senkrecht Draht als positivem Pol giebt ausserhalb des magnetischen Fel die concentrischen Kreise der Fig. 1; zwischen den Polen w Fig. 2 erhalten. S und N geben die Richtung der Pole an; Ausbuchtung der Curven ist von den Kraftlinien nach rechts g richtet. Ein viereckiges Gefäss mit länglicher Platte als po tivem Pol giebt ausserhalb des Feldes die Fig. 3. Ueber dem S pol des Magneten entsteht die gekrümmte Fig. 4. Ueber de Nordpol würde die Krümmung das Spiegelbild von Fig. 4 ergeb Fig. 5 wird zwischen den Polen erhalten, wenn die Elektrod die Richtung der Kraftlinien NS hat; Fig. 5, wenn sie dazu senk recht ist. Auch hier ist die Ausbuchtung rechts von den Kraf linien scharf ausgeprägt. *O. Chw.*

A. S. KIMBALL. On the Influence of Magnetic Stress upon the Capacity of an Electric Condenser.
Proc. Am. Ac. Boston XXI, 193-200†.

Auf Grund von Ausführungen MAXWELL's wurde vermuthet, dass die Capacität eines Condensators, der in einem magnetischen Felde sich befindet, vergrössert wird, wenn die Condensatorplatten senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien stehen, verringert wird, wenn sie ihnen parallel stehen. Die Capacität des Condensators (mit Glimmer als Dielektricum) wurde durch die Schwingungen der Nadel eines THOMSON'schen Galvanometers bei der Ladung und Entladung gemessen. Nachdem alles sorgfältig isolirt und die directen Fernwirkungen ausgeschlossen waren, wurden von zwei nahezu gleichen Condensatoren erst beide geladen, dann beide in einander entladen und dann die Differenz ihrer Ladungen durch das Galvanometer entladen. Wurde erst der eine, dann der andere der beiden Condensatoren zwischen die Pole eines kräftigen Elektromagnets gebracht, so ergab sich beide Mal bei Erregung des Magnets ein Wachsen der Capacität, obwohl die Nadel des Galvanometers das eine Mal nach grösseren, das andere Mal nach kleineren Zahlen dabei gehen musste. Mit einem einzelnen Condensator ergab sich, wenn die elektrischen Kraftlinien $\parallel$ den magnetischen waren, ein Wachsen der Capacität von 5%, wenn sie $\perp$ zu den magnetischen Kraftlinien waren eine Abnahme von 5%. Wurde das Magnetfeld verstärkt, indem die Pole der Reihe nach $4\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$, 1 mm von einander abstanden, so ergab sich bei Parallelität der beiden Kraftlinien eine Zunahme der Capacität um 5%, 12%, 17%.

Es soll nicht wahrscheinlich sein, dass diese Resultate auf einem Fehler beruhen. Direct elektrometrisch, wobei alle Ströme im Magnetfeld fortfallen, wurde das Resultat jedoch nicht geprüft, was bei der Wichtigkeit desselben zu wünschen wäre. *Gz.*

A. OBERBECK. Ueber eine der Resonanz ähnliche Erscheinung bei elektrischen Schwingungen. Wied. Ann. XXVI, 245-253†; [Cim. (3) XX, 149-150; [J. d. phys. (2) V, 535.

Werden einer Drahtrolle, die mit einem Condensator verbunden ist, von aussen periodische Inductionsstösse mitgetheilt, so erzeugt jeder solche Stoss vermöge der Ladung und darauf folgenden Entladung des Condensators elektrische Schwingungen in dem ganzen Stromkreis. Die Amplitude dieser Schwingungen muss, nach den allgemeinen Schwingungsgesetzen, ein Maximum bekommen, wenn die Periode der aussen wirkenden Inductionsstösse übereinstimmt mit der Periode der möglichen Schwingungen in der Strombahn, welche letztere wesentlich nur von der Capacität c des Condensators und dem Selbstpotential p der Rolle abhängt, nach der Formel

$$T = 2\pi \sqrt{pc}.$$

Diese Erscheinung, die später bekanntlich bei den Versuchen von Hertz eine Rolle spielte, entspricht ganz der Resonanz in acustischen Versuchen. Um dieselbe zum ersten Mal hervorzubringen und zu studiren, wurde vom Verfasser die Stromstärke (Amplitude) gemessen durch ein Siemens'sches Elektrodynamometer. Der Condensator war ein Microfarad und konnte noch durch einen Paraffincondensator von 0.3213 Microfarad vergrössert werden. Auch das Selbstpotential konnte durch einige zugefügte Drahtrollen vergrössert werden. Die Periode der äusseren Inductionsstösse konnte durch einen acustischen Stromunterbrecher in weiten Grenzen variirt werden. Derselbe besteht im wesentlichen aus einer schwingenden Stahllamelle, deren Länge und damit auch deren Schwingungszahl verändert werden konnte. Es ergab sich dabei thatsächlich, dass bei allmählicher Vergrösserung der Schwingungszahl die Amplitude, d. h. der Ausschlag des Elektrodynamometers zu einem scharf characterisirten Maximum kam, um dann wieder abzunehmen. Entnimmt man aus den Curven (Ausschlag abhängig von der Schwingungszahl des Unterbrechers) die Maximalwerthe des Ausschlags d und die zugehörigen Werthe der Schwingungszahl N oder der Grösse $\lambda = 2\pi N$ (N wurde aus den Dimensionen der elastischen Lamelle berechnet), so ergaben sich, wenn das Microfarad mit M, der Paraffincondensator mit P, zwei zugefügte Inductionsrollen mit a und b bezeichnet werden, die dem Maximum entsprechenden λ zu

No.		λ	No.		λ
1	M	1251	6	M, a + b . .	562
4	M	1229			
2	M, a . . .	868	7	M + P . .	1033
5	M, a . . .	836	8	M + P, a .	656
3	M, a + b . .	578	9	M + P, a + b	484

Wie es sein soll, wird durch Vergrösserung des Selbstpotentials (a, b) und durch Vergrösserung der Capacität (P) die Periode der Eigenschwingung grösser, daher die Schwingungszahl zur Erregung der Resonanz kleiner.

Die Aenderung, welche die Hinzufügung der Rolle a allein hervorbringt, erhält man durch das Verhältniss des λ in den Versuchen 1, 2; 4, 5; 7, 8. Sie ergiebt sich zu 1.441; 1.470; 1.575, welche Zahlen gleich sein sollen.

Ebenso bringt die Zufügung der Rollen a + b das Verhältniss hervor 2.164; 2.187; 2.134 (aus den Versuchen 1, 3; 4, 6; 7, 9) und die Zufügung der Capacität P die Aenderungen 1.190; 1.274; 1.161 (aus den Versuchen 4, 7; 5, 8; 6, 9). Die Uebereinstimmung dieser Zahlen ist relativ befriedigend, da die λ nur berechnet sind.

Gz.

R. COLLEY. Ueber einige neue Methoden zur Beobachtung elektrischer Schwingungen und einige Anwendungen. Wied. Ann. XXVI, 432-456†; [Cim. (3) XX, 162-165; [J. de. phys. (2) V, 536; [Z. S. f. Jnstr. VI, 108, 1886. Sitzungsberichte der physikalisch math. Abtheil. der Naturforschergesellschaft zu Kasan.

Nach einer historischen und theoretischen Einleitung über die Gesetze elektrischer Oscillationen bei der Entladung von Condensatoren oder in offenen Inductionsrollen beschreibt der Verfasser einige Apparate, welche ihm zur Messung der Periode dieser Schwingungen dienen. Dabei benutzt er zur Erzeugung der Schwingungen gewöhnlich eine Anordnung, bei welcher eine Batterie durch eine Inductionsrolle geschlossen ist, die selber durch einen Condensator geschlossen ist, so dass Rolle und Condensator zur

Batterie parallel geschaltet sind. Wird der Batteriestrom unterbrochen, so ladet der Oeffnungsextrastrom der Rolle den Condensator und es entstehen gedämpfte Schwingungen. Zur Bestimmung der Periode derselben kann ein Telephon nur in seltenen Fällen dienen, wenn die Schwingungen langsam sind. Dabei wird das Telephon in eine secundäre Rolle über der von den eigentlichen alternirenden Strömen durchflossenen primären Rolle eingeschaltet. Viel anwendbarer sind zwei besonders für diesen Zweck construirte Apparate, das Spiegeloscillometer und das Gasflammenoscillometer. Das Spiegeloscillometer, das auch nur für verhältnissmässig langsame Schwingungen (Schwingungsdauer etwa 0.0013^{sec}) gebraucht wird, besteht in der Hauptsache aus zwei Drahtrollen, die sich in einem massiven Messingring befinden. Zwischen den beiden Drahtrollen ist ein Coconfaden ausgespannt, welcher ein Spiegelchen mit einer magnetischen Stahllamelle trägt. Vor der einen Drahtrolle befindet sich eine Kupferscheibe, welche in gleichmässige Drehung durch ein Uhrwerk versetzt wird und welche ein nadelfeines Loch in der Nähe ihres Randes hat, durch welches das Tageslicht hindurchfällt. Das Bild dieses Loches im Spiegel wird durch ein Mikroskop angesehen. Bei der Bewegung der Scheibe beschreibt dieses Bild eine vertical gerade Linie. Werden aber durch die Drahtrollen alternirende Ströme gesendet, so ertheilen sie dem Spiegel alternirende Impulse und man sieht eine Sinuscurve mit abnehmender Amplitude. Man braucht nur die Wellenlänge dieser Curve mit dem Mikrometer des Mikroskops zu messen, um die Schwingungsdauer zu finden, wenn die Umdrehungszahl der Scheibe bekannt ist. Die Schwingungen des Spiegels sind nämlich gezwungene, wie der Verfasser ausführt, und haben dieselbe Periode wie die alternirenden Ströme. Das Gasflammenoscillometer besteht aus einer König'schen manometrischen Kapsel, an deren Membran ein leichter Ringmagnet aufgeklebt ist. Dieser steht zwischen den Polen zweier Hufeisenelectromagnete, welche durch die alternirenden Ströme abwechselnd in verschiedenem Sinne magnetisirt werden. Dadurch macht der Ring und mit ihm die Membran Schwingungen in demselben Tempo, und in gleichem Tempo findet die periodische Bewegung der Glasflamme statt,

die durch den Drehspiegel gemessen wird. Damit die Eigenschwingungen der Membran unwirksam seien, erhält die Kapsel eine eigene Construction, über welche das Original nachzusehen ist. Der Brenner selbst besteht aus zwei concentrischen Röhren, das Leuchtgas strömt durch die innere Röhre, durch die äussere wird Sauerstoff geleitet. Die Verbrennung wird dadurch viel vollständiger und die Curven im Drehspiegel sehr rein und schön. Diese Einrichtung des Brenners empfiehlt sich auch für acustische Versuche.

Die Dämpfung der Schwingungen lässt sich mit diesen Apparaten nur roh schätzen. Zur Messung derselben will der Verfasser eigene Apparate construiren, welche auf der Benutzung elektrischer Ventile beruhen. Doch wird hier nur das Princip dieser Methoden angegeben. *Gz.*

Aulinger. Ueber das Verhältniss der Weber'schen Theorie der Elektrodynamik zu dem von Hertz aufgestellten Princip der Einheit der elektrischen Kräfte. Wien. Ber. XCI [2], 880-893†.

Das von Hertz in die theoretische Behandlung der Elektricität neu eingeführte Princip (Fortschritte 1884) wird von dem Verfasser etwas anders formulirt und zwar folgendermassen: „Wenn in einem endlichen oder unendlichen Raume (elektromagnetischen Felde) an jedem Punkte Grösse und Richtung der elektrostatischen Kraft (d. h. der Kraft, welche auf eine im betreffenden Punkte ruhend gedachte Elektricitätsmenge Eins wirkt) und Grösse und Richtung der magnetischen Kraft (d. h. der Kraft, welche auf einen daselbst als ruhend und unveränderlich gedachten Nordpol Eins wirkt) gegeben sind, so sind damit sämmtliche magnetischen und elektrischen Kräfte, welche im ganzen Felde auf bewegte und veränderliche Elektricitäten und Magnetismen wirken, vollständig und eindeutig bestimmt, gleichgiltig, welchen Ursprungs die magnetischen und elektrischen Kräfte sind.“ Aus dieser Fassung des Principes ergeben sich mit Strenge die Hertz'schen Folgerungen,

insbesondere bezüglich der Wirkung erlöschender Ringmagnete au
einander. In dieser Fassung des Princips zeigt sich aber, we
man Magnete als constante, elektrische Kreisströme auffasst, da
damit behauptet ist, dass die elektrischen Kräfte vollständig bestim
sind durch die Coordinaten sämmtlicher Theilchen und deren er
Differentialquotienten. Aber diese Behauptung ist nicht von vor
herein evident. Es könnten vielmehr die Kräfte auch vo
den Beschleunigungen und den Differentialquotienten höher
Ordnung abhängen. Die Einheit der elektrischen Kräfte kann
diese Unabhängigkeit nicht verlangen. Es würde dieser Einheit
nicht widersprechen, wenn eine elektrische Doppelschicht zu
auf ruhende oder mit constanter Geschwindigkeit sich bewegen
Massen ebenso wirken würde, wie ein erlöschender Ringmagn
auf elektrische Massen mit variabler Geschwindigkeit aber ande
Dieses letztere folgt z. B. aus der Weber'schen Theorie, welc
doch die Einheit der elektrischen und magnetischen Kräfte völl
wahrt. Das Weber'sche Gesetz widerspricht also dem Hertz'sch
Princip in der obigen Fassung, da es die Kräfte von den B
schleunigungen abhängig macht. Um das speciell noch nach
zuweisen, berechnet der Verfasser aus dem Weber'schen Gese
den speciellen Fall, dass innerhalb einer statisch (positiv) geladen
Kugel ein Kreis sich befindet, der von einem veränderlichen Strom
durchflossen werde. Es ergiebt sich, dass auf diesen Strom ein
Drehungsmoment ausgeübt wird

$$D = -\frac{2\pi\varrho^2}{3v^2} K \frac{di}{dt},$$

worin ϱ der Radius des Kreises, v die Lichtgeschwindigkeit, K das
Potential im Innern der Kugel, i die Stromstärke sind, letztere
beiden Grössen im elektromagnetischen Mass gemessen. Nach
dem Hertz'schen Princip würde sich keine Wirkung ergeben. Die
obige Formel wäre zugleich, bei experimenteller Prüfung, ein
experimentum crucis für das Weber'sche Gesetz. Umgekehrt
würden zwei verlöschende Ringmagnete nach dem Weber'schen
Gesetz keine Wirkung auf einander ausüben. Denn ersetzt man
einen Magneten durch einen Kreisstrom und nimmt in diesem an,
dass die entgegengesetzten Elektricitäten nach beiden Richtungen

fliessen, so fallen diejenigen Glieder, welche die Veränderung der Stromstärke mit der Zeit enthalten, fort. Es machen sich also Aenderungen der Intensität, also auch das Verlöschen zweier Ringmagnete unter einander nicht fühlbar, was wiederum einen Gegensatz des WEBER'schen Gesetzes und des HERTZ'schen Principes bedeutet. *Gz.*

J. J. THOMSON. Report on Electrical Theories.

Report Brit. Ass. 97-156; [Nature XXXII, 528†.

Aus dem kurzen, dem Ref. vorliegenden Auszug ist zu entnehmen, dass es sich in diesem Bericht nicht um mechanische Theorieen der Elektricität, sondern um mathematische handelt. Es wird gezeigt, dass man nothwendig auf die Verschiebungsströme in dielektrischen Medien eingehen muss, um eine vollständige Darstellung der elektrischen Erscheinungen zu geben, dass es aber in diesem Gebiet noch auf jedem Schritt an Experimenten fehlt. Diese Verschiebungsströme müssen elektromagnetische Effecte haben. Aber es ist noch unbekannt, wie gross die Stromstärke ist, welche einer gewissen Verschiebungsänderung entspricht. Man kann annehmen, dass sie proportional der Veränderung der elektromotorischen Kraft ist. Der Proportionalitätsfactor η ist aber noch nicht experimentell bestimmt. Nach MAXWELL sowohl, wie nach HELMHOLTZ hängt η von der specifischen inductiven Capacität K ab und ist nach MAXWELL $\frac{K}{4\pi}$. Wenn sich das experimentell beweisen liesse — wofür der Verfasser zwei Methoden angiebt — so wäre die MAXWELL'sche Theorie richtig und es gäbe eine vollständige Theorie der Elektrodynamik. *Gz.*

J. H. POYNTING. On the connexion between electric current and magnetic inductions in the surrounding field (Abstract).

Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 168-172†; Phil. Trans. CLXXVI, 277-306; [Beibl. X, 52 und 129, 1886.

In einer früheren Abhandlung (diese Ber. XL, 534-536) hat der Verfasser eigenthümliche Vorstellungen über die Fortpflanzung der elektrischen und magnetischen Energie entwickelt. Hiernach

würde bei einem constanten Strom in einem geradlinigen Draht in dem letzteren gar keine Energie sich fortpflanzen. Dieselbe soll vielmehr von dem Sitz der electromotorischen Kraft aus in Form von elektrischer Polarisation (Verf. bezeichnet es als Induction) in den umgebenden Raum übergehen. Die entsprechenden Inductionslinien nähern sich dann dem Draht, welchem sie parallel werden und schliesslich in ihm sich auflösen, wobei Wärme entwickelt wird. Gleichzeitig sollen magnetische Inductionslinien in geschlossenen zum Draht senkrechten Kreisen auslaufen, welche in gleicher Weise kleiner und kleiner werden und in dem Draht verschwinden.

Der Hauptinhalt der vorstehenden Arbeit besteht darin, zu zeigen, in wie weit die Fundamentalannahmen MAXWELL's geändert werden müssen, um den angeführten Gedanken zum Ausdruck zu bringen und welche Formen die allgemeinen Gleichungen des Elektromagnetismus hierbei annehmen. *Ok.*

W. C. RÖNTGEN. Versuche über die elektromagnetische Wirkung der dielektrischen Polarisation. Berl. Ber. 195-204†; Exner. Rep. XXI, 521-523; [Phil. Mag. (5) XIX, 385-388; [Cim. (3) XIX, 258; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1030; [Natf. XVIII, 149; [Beibl. IX, 542; [La lum. él. XVI, 432-434.

Nach der MAXWELL-FARADAY'schen Theorie der elektrischen Erscheinungen besteht in dielektrischen Körpern, die von elektrisirten Leitern begrenzt werden, eine Verschiebung (Polarisation), deren Veränderung vollkommen dieselben Wirkungen ausüben muss, wie ein galvanischer Strom. Diese Folgerung suchte der Verfasser experimentell zu beweisen, indem er die elektromagnetische Wirkung einer solchen sich ändernden Polarisation suchte, also die Ablenkung einer Magnetnadel durch diese Verschiebungsänderung. Zu dem Zweck wurde eine Ebonitscheibe horizontal auf eine Axe gebracht, die bis 150 Umdrehungen pro Secunde machen konnte und oberhalb und unterhalb derselben je eine Glasscheibe festgestellt, von denen die obere ganz mit Stanniol beklebt und zur Erde abgeleitet war, während die untere zwei Halbringe von Stanniol trug, die durch einen Ausschnitt getrennt waren. Der eine Halbring wurde positiv elektrisirt, der andere negativ. Es müsste daher die Ver-

schiebung in der Ebonitscheibe über dem einen Halbring von oben nach unten, über dem andern von unten nach oben stattfinden. Bei der Drehung der Scheibe müsste jedesmal, wenn ein Theil der Ebonitscheibe über einen der Ausschnitte hinüberging, eine Aenderung der Verschiebung stattfinden. Diese müsste elektromagnetisch wirken. Um das zu untersuchen, wurde ein äusserst empfindliches astatisches Nadelpaar in einem Gehäuse so angebracht, dass die untere Nadel nur 0.6 cm von der Ebonitscheibe entfernt war. Der Mittelpunkt der Nadel war über der Drehungsaxe, die Nadellänge betrug 4.8 cm. Durch Beobachtung mit Fernrohr und Scala wurde, nachdem alle Nebenwirkungen (insbesondere der Rotationsmagnetismus der Axe) beseitigt waren, constatirt, dass thatsächlich die Nadel eine Ablenkung erfuhr, welche bei der Commutirung der Ladung der Scheiben ihre Richtung änderte. Obwohl diese Ablenkung äusserst klein war (1.5 mm höchstens), ist sie doch sicher constatirt.

Derselbe Apparat kann auch dazu dienen, die elektromagnetische Wirkung convectiv sich bewegender Elektricität zu zeigen. Zu dem Zwecke wurde die Ebonitscheibe durch Spitzen geladen und gab bei der Drehung einen Ausschlag von 8—10 Scalentheilen.

Gz.

O. HEAVISIDE. On the Electromagnetic Wave surface.

Phil. Mag. XIX, 397-417†; [Cim (3) XIX, 260; [J. d. phys. (2) V, 385; [Beibl. X, 197. 1886.

In dieser wesentlich in der Sprache der Quaternionen geschriebenen Arbeit dehnt der Verfasser die MAXWELL'schen elektromagnetischen Gleichungen auf ein Medium aus, in welchem sowohl die elektrischen wie die magnetischen Verschiebungen und Kräfte in verschiedenen Richtungen verschiedene Werthe haben. Während in einem isotropen Medium die magnetische Kraft H und die magnetische Induction (magnetische Polarisation) B durch die Gleichung zusammenhängen

$$B = \mu H$$

wo μ die magnetische Inductionsconstante (magnetische Permeabilität) ist, gilt für ein allotropes Medium der Zusammenhang,

dass die magnetischen Polarisationen nach verschiedenen Richtungen lineare Functionen der Componenten der magnetischen Kräfte sind, also etwa

$$
\begin{aligned}
B_1 &= \mu_{11} H_1 + \mu_{12} H_2 + \mu_{13} H_3 \\
B_2 &= \mu_{21} H_1 + \mu_{22} H_2 + \mu_{23} H_3 \\
B_3 &= \mu_{31} H_1 + \mu_{32} H_2 + \mu_{33} H_3 .
\end{aligned}
$$

Entsprechend ist für ein in dielektrischer Beziehung isotropes Medium

$$D = \frac{c}{4\pi} E,$$

wo D die elektrische Verschiebung, E die elektrische Kraft an einem Punkte, c die Dielektricitätsconstante ist. In einem allotropen Medium ist entsprechend zu setzen

$$
\begin{aligned}
D_1 &= \frac{1}{4\pi} (c_{11} E_1 + c_{12} E_2 + c_{13} E_3) \\
D_2 &= \frac{1}{4\pi} (c_{21} E_1 + c_{22} E_2 + c_{23} E_3) \\
D_3 &= \frac{1}{4\pi} (c_{31} E_1 + c_{32} E_2 + c_{33} E_3).
\end{aligned}
$$

Ist nun ein Medium dielektrisch allotrop, aber magnetisch isotrop, so ist die Wellenfläche elektromagnetischer Wellen die FRESNEL'sche. Dasselbe findet statt, wenn das Medium magnetisch allotrop, aber dielektrisch isotrop ist. Wenn dagegen das Medium nach beiden Grössen, μ und c, allotrop ist und zwar so, dass auch die dielektrischen Hauptaxen verschieden von den magnetischen Hauptaxen sind, so wird die Wellenfläche zwar auch eine Fläche vierten Grades, welche aber 12 Constanten enthält, statt der FRESNEL'schen 3. In dem speciellen, aber wichtigen Fall, dass die Hauptaxen magnetischer und dielektrischer Polarisation zusammen fallen, kann man die Gleichung der Wellenfläche leicht in Cartesischen Coordinaten hinschreiben. Sie hat dann noch 6 Constanten. Ihre Durchschnitte mit den Hauptebenen sind jedesmal zwei Ellipsen, nicht Ellipse und Kreis. In einer der Hauptebenen schneiden sich die beiden Ellipsen und geben so zu den vier Punkten conischer Refraction Veranlassung. Auch im allgemeinsten Falle gehören zu jeder Wellennormale zwei mögliche Wellengeschwindigkeiten und daher

zwei Strahlen, welche verschiedene Winkel mit der Normale bilden und umgekehrt. Die magnetische und die dielektrische Polarisation selbt liegen stets in der Wellenebene, ⊥ zur Wellennormale, die magnetische und elektrische Kraft liegen stets ⊥ zum Strahl. Die beiden Verschiebungen aber, ebenso wie die beiden Kräfte, stehen nicht senkrecht zu einander, und ist immer die magnetische Kraft senkrecht zur dielektrischen Verschiebung und die elektrische Kraft senkrecht zur magnetischen Verschiebung.

Gz.

Ignaz Klemenčič. Experimentaluntersuchung über die Dielektricitätsconstante einiger Gase und Dämpfe.

Exner Rep. XXI, 572-611; Wien. Ber. XCI [2], 712-759; Wien. Anz. XXII, 72-75; [J. d. phys. (2) V, 238; [Phil. Mag. (5) XIX, 393†; [Cim. (3) XIX, 259; [J. Chem. soc. XLVIII, 1030; [Beibl. X, 109-111.

Die Dielektricitätsconstanten einiger Gase und Dämpfe wurden in folgender Weise bestimmt. Ein Condensator, aus 30 vernickelten Messingscheiben von 25.76 cm Durchmesser, die durch Ebonitstückchen getrennt waren, wurden durch eine Batterie von 22 Bunsen mittelst eines Stimmgabelunterbrechers abwechselnd geladen und entladen. Der Condensator befand sich auf einem Luftpumpenteller, und war von einer Glasglocke umgeben. Man konnte so den Raum mit verschiedenen Gasen füllen oder auch den Druck eines Gases beliebig variiren. Der Ausschlag des Galvanometers bei der abwechselnden Ladung oder Entladung wurde compensirt durch den Ausschlag von dem Strom einer schwächeren Batterie, die durch einen zu variirenden Widerstand und die Galvanometerrolle geschlossen war. Der variable Widerstand gab bei der Compensation das Mass für die Aenderung der Dielektricitätsconstante bei Aenderung des Druckes. Alle Dielektricitätsconstanten wachsen mit wachsendem Druck. Die Dielektricitätsconstante eines Gases bei 0° und 760 mm Druck, die einfach mit D bezeichnet wird, wird dargestellt durch

$$D = 1 + \frac{q\delta \frac{760}{B}}{\Phi} (1 + \alpha t)$$

Darin ist q ein Reductionsfactor, Φ ist der Ausschlag des Galvanometers bei einem Druck h^{mm}, δ die Aenderung derselben bei der Zunahme des Druckes um B^{mm}. Die erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten, in welcher wegen der Vergleichung mit den Brechungsindices n (nach MASCART), nicht D, sondern $\sqrt{D}$ angegeben ist. Zugleich sind die Resultate von BOLTZMANN und AYRTON und PERRY hinzugefügt:

Gas	$\sqrt{D}$ nach Klemenčič	n	$\sqrt{D}$ nach Boltzmann	$\sqrt{D}$ nach Ayrton und Perry
Atm. Luft	1.000293	1.0002927	1.000295	1.00075[illegible]
Wasserstoff	1.000132	1.0001387	1.000132	1.00065[illegible]
Kohlensäure	1.000492	1.0004544	1.000473	1.00015
Kohlenoxid	1.000347	1.0003350	1.000345	—
Stickoxidul	1.000579	1.0005159	1.000497	—
Oelbildendes Gas . .	1.000729	1.000720	1.000656	—
Sumpfgas	1.000476	1.000442	1.000472	—
Schwefelkohlenstoffdampf	1.001450	1.001478	—	—
Schwefliger Säuredampf	1.00477	1.0007036	—	1.00260
Aetherdampf	1.00372	1.001537	—	—
Chloräthyldampf . .	1.00776	1.001174	—	—
Bromäthyldampf . .	1.00773	1.001218	—	—

Die letzten 4 Dämpfe geben also erhebliche Abweichungen gegen die MAXWELL'sche Relation. *Gz.*

JOHN KERR. Electro-optic Action of a Charged FRANKLIN's Plate. Phil. Mag. XX, 363-372†; Rep. Brit. Ass. 930-931; [Cim. (3) XX, 279; [Beibl. X, 43, 1886.

Die Ansicht, dass das von KERR früher gefundene Phänomen der Doppelbrechung im elektrischen Felde nur stattfinde in einem ungleichförmigen Felde, in welchem die Kräfte in verschiedenen

Richtungen verschiedene Grösse haben und dass die Doppelbrechung secundär durch die ungleichmässige Ausdehnung in verschiedenen Richtungen erzeugt sei, widerlegt der Verf. durch Experimente, in welchen er ein gleichförmiges elektrisches Feld anwendet. Eine FRANKLIN'sche Tafel aus Glas, auf beiden Seiten mit Stanniol belegt, giebt bei der Ladung und Entladung einer Leydener Flasche, das KERR'sche Phänomen. Das Glas zu diesen Versuchen musste ganz besonders sorgfältig ausgesucht und geprüft werden und es erwiesen sich nur wenige Platten als brauchbar. Obwohl die Tafel überall, ausser an den Durchsichtsseiten gefirnisst war, war ihr Isolationsvermögen doch nicht gross. Das Licht einer Flamme wurde durch einen Nicol geschickt, der unter 45° gegen die Verticale stand, und ging dann durch die beiden Flächen der Glasplatte hindurch, parallel zu den Belegungen derselben, dann folgten Compensatoren und der Analyseur. Die Axe des Lichtbündels war gleich weit von dem oberen und unteren Rande der Belegungen entfernt. Es wurde in jedem Felde Doppelbrechung beobachtet. Die Helligkeit wuchs allmählich während 1 - 2 Secunden nach der Ladung an und sank ebenso nach der Entladung. Die Doppelbrechung war aber immer gering. Jedenfalls ergab sich, dass die Thatsache der elektrooptischen Doppelbrechung in Glas nicht von der Form des elektrischen Feldes oder von der Vertheilung der elektrischen Kräfte abhängt.

Die verhältnissmässige Kleinheit der Doppelbrechung bei diesen Beobachtungen gegenüber den früheren rührt daher, dass zwar die Weglänge des Strahls gegen früher um das sechsfache vergrössert war, dafür aber die Potentialdifferenz sehr viel geringer war. Früher entsprach sie einem Entladungsfunken von 6 Zoll, diesmal nur von 1/4 Zoll Länge.

Mit gewöhnlicher Compression hat dieser elektrische Spannungszustand nichts zu thun. Denn während die elektrische Doppelbrechung bei Glas und Rüböl so ist, wie sie einer Compression dieser Substanzen in Richtung der Kraftlinien entsprechen würde, würde sie bei Harz und Schwefelkohlenstoff einer Dilatation derselben entsprechen. Dass endlich die einfache Compression des Glases durch die Anziehung der beiden Belegungen die Erschei-

nungen nicht hervorbringen kann, wurde dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die Platten durch ein Gewicht von 1 1/4 engl. Pfund comprimirt werden mussten, um denselben optischen Effect zu geben, wie bei der elektrostatischen Spannung, während die Anziehung der Belegungen einem weit geringeren Druck entspricht. *Gz.*

AUG. GUÉROUT. Les appareils historiques à l'exposition d'électricité de Philadelphie. Lum. él. XVI, 600-603†.

Auf der Ausstellung in Philadelphia war auch eine Sammlung historischer Apparate. Es waren dort unter Anderm zu sehen die Elektrisirmaschine von BENJAMIN FRANKLIN, ein grosser Elektromagnet von JOSEPH HENRY, ein Elektromotor von demselben, welche in diesem Bericht abgebildet und beschrieben werden. *Gz.*

Litteratur.

G. WIEDEMANN. Die Lehre von der Elektricität, vierter Band. I u. II. Braunschweig 1885. Fr. Vieweg.

H. W. WATSON and S. H. BURBURY. The mathematical theory of electricity and magnetism. I. Electrostatics. Oxford. The Clarendon Press 1885. 268 pp.

H. C. TARN. Magnetism and electricity, for first stage and specific code, 1884, and elementary course of South Kensington Science Departement. 56 p. London, A. Chambers. [Elektrot. Z.-S. VI, 35.

F. JENKIN. Electricité et magnétisme. Traduit de l'anglais sur la 7ième Edition par H. BERGER et M. CROULLEBOIS. 8°. 639 p. 270 fig. Paris, Gauthier-Villars; [Elektrot. Z.-S. VI, 35.

N. SCHILLER. Theorie der Potentialfunction und ihre Anwendungen in der Physik (russisch). Kieff. 1885, 253 pp†.

Cap. I. Allgemeine Grundlagen.

Cap. II. Analytische Eigenschaften der Potentialfunction und ihrer Differentialquotienten.

Cap. III. Potentialfunction polarer Massen.
Cap. IV. Potentialfunction einer Doppelschicht.
Cap. V. Der Satz von Green.
Cap. VI. Kraftlinien und äquipotentiale Oberflächen.
Cap. VII. Potentialfunction zweier Argumente.
Cap. VIII. Anwendungen: Electrostatik, Magnetisirung, stationäre Stromvertheilung, stationäre Temperatur-Vertheilung, Bedeutung der Potentialtheorie in der Hydrokinetik.

O. Chw.

D. Mascart und J. Joubert. Lehrbuch der Elektricität und des Magnetismus. Uebersetzt von Dr. L. Levy. I. Band. 529 Seiten. Berlin. J. Springer. [Elektr. ZS. VI, 530-531.

E. Mathieu. Théorie du potentiel et de ses applications à l'électrostatique et au magnétisme. Ire partie. Théorie du potentiel. 1885. Paris, Gauthier-Villars. 179 pp.

G. Poloni. Manuele di magnetismo e elettricità. 12°. Milano, Hoepli. 2 L. 50 c.; [Elektrot. ZS. VI, 35.

Bde.

O. Chwolson. Populäre Vorlesungen über Elektricität und Magnetismus. 2. Aufl. St. Petersburg, 1885. 260 pp. (russ.)†. *O. Chw.*

John Trowbridge. Recent advances in electrical science. Science V, 45-47.

Referirende Notizen. *Bde.*

Frank Geraldy. A propos du traité de J. Clerk Maxwell. Lum. Electr. XV, 13-16†.

Bespricht gelegentlich einer französischen Uebersetzung des Maxwell'schen Werkes dessen Bedeutung. *Gz.*

R. E. Day. Exercises on Electrical and Magnetic Measurements. London, Longmans, Green & Co. 1884, 188 pp.; [Phil. Mag. XIX, 142.

Day. Aufgabensammlung über Elektricität und Magnetismus. Russisch übersetzt von Prokschin und Wachruscheff. St. Petersburg, 1885†. *O. Chw.*

EDM. HOPPE. Geschichte der Elektricität. Leipzig, Barth 1885. 620 pp.; [Phil. Mag. XX, 70-72.

G. ALBRECHT. Geschichte der Elektricität. Wien, Hartleben 1885. 336 pp.

J. FRIES. Prokop Diwisch. Ein Beitrag zur Geschichte der Elektricität. ZS. f. Opt. u. Mech. VI, 246-247, 1885.

H. MICHAELIS. Un nouveau laboratoire pour essais électriques. Lum. El. XVIII, 556-558.

J. BOURDIN. Lettre à Clausius. Lum. El. XVI, 419-42
Bde.

AUG. GUÉROUT. A propos de la terminologie électrique. Lum. Elect. XV, 52-53†.

Will zwar aus dem Griechischen und Lateinischen entnommene Fremdwörter gelten lassen, aber nicht solche aus anderen Sprachen, wie shunt, self-induction, jack-knife [connecteur].

WILLIAM SUTHERLAND. On the Terminology of the mathematical Theory of Electricity. Nature XXXII, 391.

Will negative Grössen durch vorgesetztes ne bezeichnen, z. B. Nevolts, Necoulombs, Nepol, Negrade. *Gz.*

HENRY MUIRHEAD. On the Terminology of the Mathematical Theory of Electricity. Nature XXXII, 437.

A. v. WALTENHOFEN. Die internationalen absoluten Maasse, insbesondere die elektrischen Maasse. Braunschweig, Vieweg 1885. 48 pp.; [Elektrot. ZS. VI, 314.

R. WORMELL. Electrical Units, their Relation to one another and other Physical Units. London, Murby. 48 pp.; Phil. Mag. XIX, 389; [Nature XXXI, 314; [Elektrot. ZS. VII, 208.

A. GRAY. Absolute Measurements in Electricity and Magnetism. London, Macmillan, 1884. 194 pp.; [Phil. Mag. XIX, 141-142.

A. SERPIERI. Die mechanischen, elektrostatischen und elektromagnetischen absoluten Einheiten. Deutsch von REICHENBACH. Wien, Hartleben, 1885, 129 pp.; [Elektrot. ZS. VI, 314. *Bde.*

W. THOMSON. Les unités électriques de mesure. Traduit par G. RICHARD. Paris. [ZS. f. Instrk. V, 36; [Elektrot. ZS. VI, 35. *L. Grmn.*

J. MUNRO. La nature de l'électricité. Lum. El. XV, 167-168†.

Bespricht die oben S. 504 referirte Arbeit von Fitzgerald. *Gz.*

W. M. FLINDERS PETRIE. Two generalisations. Nature XXXII, 592.

FR. TUMA. Versuch einer Theorie der Elektricität. ZS. f. Opt. u. Mech. VI, 27-28, 1885.

L. SOMZÉE. Électricité. Note présentée à la commission de l'exposition d'Anvers. Bruxelles, 1885. A. Mertens.

P. E. CHASE. Thermo-electro-photobaric Unit.

— The Chase-Maxwell ratio. Amer. Phil. soc. 17. April 1885; [Phil. Mag. (5) XIX, 517-520; [Cim. (3) XIX, 267.

A. H. LEAHY. Ueber die gegenseitige Wirkung von Oscillationsfäden (oscillatory twists) in einem elektrischen Mittel angewendet auf die Theorie der Elektricität. Cambr. Phil. Trans. XIV, Part. 2, 189-210; [Beibl. XI, 290, 1887.

Wird später behandelt. *Bde.*

E. GEFROY. Theoretische und practische Untersuchungen über die Vertheilung der Elektricität beim Durchgehen durch eine Metallplatte in der Form einer Lemniskate. Programm d. städt. Realgymnas. in Cleve. 26 pp. 7 Tafeln; [Elektrotechn. ZS. VI, 35 (nur Titelangabe).

Dem Ref. nicht zugänglich.

E. DIEUDONNÉ. Mode de propagation des courants électriques. Lum. El. XVIII, 451-453.

Der Verfasser möchte den elektrischen Strom durch Schwingungen der Molecüle der Leiters erklären. *Gz.*

ADLER. Ueber Spannungszustände im elektrischen Feld
Exner. Prot. XXI, 500-501†.
Referat.

S. P. THOMPSON. On a model illustrating the propa
gation of the electromagnetic wave. [Chem. News L
236; [Engin. XXXIX, 551; Aus phys. Soc. Bde.

G. KIRCHHOFF. Ueber die Formänderung, die ein feste
elastischer Körper erfährt, wenn er magnetisch oder
dielektrisch polarisirt wird. Wied. Ann. XXIV, 52-74
[Cim. (3) XVIII, 168; [J. de phys. (2) V, 175.
Siehe diese Ber. XL, (2) 544.

G. KIRCHHOFF. Ueber eine Anwendung der Theori
der Formänderung, welche ein Körper erfährt, wenn
er magnetisch oder dielektrisch polarisirt wird.
Wied. Ann. XXIV, 601-618: [Cim. (3), XIX, 180; [J. de phys
(2), V, 179-182.
Siehe diese Ber. XL, (2), 551.

G. JAUMANN. Ueber die elektrische Doppelbrechung
der Flüssigkeiten. Wien. Anz. XXIV, 159; [J. de phys. (2)
V, 242.
Wird im nächsten Jahrg. referirt.

A. RIGHI. Nuove ricerche sul fenomeno di KERR.
Cim. (3), XVIII, 54-56†; Rendic. Acc. Linc. I, 463-465; [Beibl.
IX, 801; [Natf. XVIII, 335.
Ueber diese Arbeit, von der hier nur ein kurzer Bericht
vorliegt, wird im nächsten Jahrgang ausführlich berichtet werden.
Gz.

26. Quellen der Elektricität.

E. LOMMEL. Abänderung der Influenzmaschine.
Wied. Ann. XXV, 678-679; [Cim. (3) XIX, 180.

Die feststehende Glasscheibe hat keine Ausschnitte. Die Papierbelege umfassen jeder etwas mehr als einen Quadranten, ihre radiale Mittellinie macht mit den Saugern der Inductoren einen Winkel von etwa 10° in dem Sinne, dass ein Radius der Scheibe bei der Drehung erst an dem Sauger je eines Inductors und dann an der Mittellinie des Papiers vorbeigeht. Von dem Ende des Papierbelegs, bei welchem irgend ein Radius der drehbaren Scheibe zuerst ankommt, geht eine metallische Leitung ab, greift über die drehbare Scheibe hinüber und kehrt ihr einen mit Spitzen besetzten Arm zu. Dieser Arm vertritt die HOLTZ'sche Papierspitze. Die Maschine arbeitet erheblich besser als diejenige mit HOLTZ'scher Montirung, hält ihre Ladung in der Ruhe lange Zeit und kehrt bei rechtläufiger Drehung ihre Polarität nicht um; wohl aber thut sie das beim Rückwärtsdrehen. *Bde.*

W. HEMPEL. Die Hochdruck-Influenz-Elektrisirmaschine.
Wied. Ann. XXV, 487-493†; [Cim. (3) XIX, 175; [Natf. XVIII, 339.

Eine Influenzelektrisirmaschine von der TÖPLER'schen Anordnung befindet sich mit vertical gestellter Axe unter einer luftdicht schliessenden eisernen Glocke. Die Drehung derselben geschieht mittelst einer unter der Glocke befindlichen Dynamomaschine, die durch eine ausserhalb befindliche Bunsen-Batterie in Bewegung versetzt wird. Die entwickelten Elektricitätsmengen wurden gemessen durch die Anzahl der Entladungen, welche bei gleicher Tourenzahl der Maschine und demselben Abstand der Pole eine durch dieselbe geladene Leydener Flasche giebt.

Bei 850 Umdrehungen in der Minute ergab die Influenz-

maschine, wenn von Wasserstoff umgeben, in der Minute 9 Entladungen, in atmosphärischer Luft hingegen deren 45, in Kohlensäure 47. Bezüglich des Einflusses der Drucksteigerung ergab sich, dass bei 400 Umdrehungen in der Minute beim Laufen der Maschine in Luft von gewöhnlichem Druck 15 Entladungen, bei 2 Atmosphären Druck 32 Entladungen in der Minute erfolgten, und dass bei einem Druck von $^1/_2$ Atmosphäre die Leydner Flasche überhaupt nicht mehr geladen werden konnte. Auch bei den andern Gasen ergab sich eine ausserordentliche Vermehrung der producirten Elektricitätsmengen mit wachsendem Druck. *Adl.*

HILLAIRET. Machine à influence du type de M. WIMSHURST. J. de Phys. (2) V, 208-215; [Lum. él. XVIII, 502-50

Die Maschine besitzt 2 Scheiben von 700 mm Durchmesser, welche sich in entgegengesetztem Sinn um die nämliche Axe bewegen. Beide sind mit 12 metallischen Sectoren versehen, deren Mitte durch Knöpfe gebildet wird. Ist die Maschine in Thätigkeit, so berühren diese Knöpfe im Vorbeistreifen 2 Paare von Metallpinseln, welche die Enden von zwei senkrecht zu einander befestigten, unter 45° zur Horizontalen geneigten Querconductoren bilden. Zwei horizontale Metallkämme, von Glasfüssen getragen, umfassen die beiden Scheiben an 2 diametral gelegenen Stellen in der Höhe der Axe und bilden die eigentlichen Conductoren der Maschine, in welchen das Potential bis zu 200 mm Schlagweite gesteigert werden kann. Nimmt man Stanniol als Material für die Sectoren, so ist die Maschine im Stande, sich selbst zu erregen. Der Beschreibung der Maschine folgt eine eingehende Besprechung der Wirkungsweise ihrer einzelnen Theile. *Rbs.*

Sir WILLIAM THOMSON. On a method of multiplying Potential from a hundred to several thousand Volts. Rep. Brit. Ass. 907†.

Soll die Vergrösserung eine n-fache sein, so verbindet man n Condensatoren hintereinander und versieht die Enden der Batterie sowie die Verbindungsstellen benachbarter Condensatoren mit ge-

eigneten Contactstellen; berührt man jetzt der Reihe nach je zwei benachbarte Contactstellen mit zwei Electroden, zwischen denen ständig die zu vergrössernde Potentialdifferenz d herrscht, so wird man — sicher nach Wiederholung des Vorgangs — an dem Ende der Batterie eine Potentialdifferenz n . d haben. *Ar.*

J. Elster und H. Geitel. Notiz über einen empfindlichen Duplicator. Wied. Ann. XXV, 114-115; [Cim. (3) XIX, 168; [J. de phys. (2) V, 524; [ZS. f. Instrkde. V, 361; [Natf. XVIII, 266.

Der Apparat ist eine leichte Modification des Thomson'schen Wassertropfencollectors, wegen seiner Uebersichtlichkeit zur Demonstration wohl geeignet. Zwei Wasserstrahlen 1 und 2 aus demselben Rohr fallen durch zwei Metallringe K_1 und K_2 hindurch in zwei isolirte Cylinder A_1 und A_2. A_1 ist mit K_2 metallisch verbunden. Wird K_1 etwa durch ein Daniellelement positiv geladen, so sind die durchfallenden Tropfen negativ, also wird A_1 verstärkt negativ, damit auch K_2, also wird A_2 noch stärker positiv und giebt Funken. *Bde.*

J. Elster und H. Geitel. Notiz über eine Influenzmaschine einfachster Form. Wied. Ann. XXV, 493-495; [Cim. (3) XIX, 175; [ZS. f. Instrkde. VI, 141, 1886; [ZS. f. Unterr. II, 187.

Eine Demonstrationsmaschine, die eine vergrösserte Abänderung des Thomson'schen Replenisher's darstellt. Wegen der Einzelheiten, die ohne Zeichnung nicht gut verständlich zu machen sind, muss auf das Original verwiesen werden. *Bde.*

Fr. Fuchs. Nachricht über die im vorigen Jahrgange beschriebene Influenzmaschine. ZS. f. Instrkde. V, 163†.

Die Maschine ist in dem Referat (diese Ber. 1884 (2), 566) beschrieben. Die Ausführung mit 2 entgegengesetzt rotirenden Scheiben liefert eine sehr grosse Elektricitätsmenge. Die Schlag-

weite betrug gewöhnlich 4 bis 5 cm und konnte durch Verbindung mit einer Leydener Flasche auf 8 cm gesteigert werden. Die Maschine ladet sich niemals um. *Rs.*

KIESSLING. Zur Behandlung der Influenzmaschine.
ZS. f. phys. Unterr. II, 160-162; [Beibl. X, 183, 1886.

Man wasche die Scheiben mit einem Schwamm ab, der mit Seifenwasser angefeuchtet ist. Die Papierbelege sollen angewärmt werden. Die Hartgummiständer werden mit einem Brei von Schlemmkreide und Petroleum abgerieben, wenn sie grau sind, vorher mit Schwefelkohlenstoff. Ob die Maschinen besser gefirnisst oder ungefirnisst sind, das hängt von der Isolationsfähigkeit des Glases ab; eventuell empfiehlt sich „heller Petersburger Lack“ als Firniss. *Bde.*

R. THRELFALL. On an automatic mechanical arrangement for maintaining a constant high potential.
Cambridge Proc. Phil. Soc. V, 226-229†; [Beibl. X, 231, 1886.

Ein Wassermotor, dessen Umdrehungsgeschwindigkeit durch eine von ihm getriebene Windfahne möglichst gleichmässig gemacht wird, bewirkt die Drehung eines THOMSON'schen Replenisher's, welcher die Ladung eines Apparats constant erhalten soll. Jener Pol des letzteren, der auf hohem Potential constant erhalten werden soll, ist mit einer fixen Metallplatte in Verbindung, welcher an einer langen dünnen Spiralfeder eine zweite gegenüberhängt. Ein an der letzteren befestigter, oben umgebogener, und in einen Quecksilbernapf tauchender Draht kann den Kurzschluss eines einen Elektromagnet erregenden Stroms bewirken. Zwischen den Polen dieses rotirt auf derselben Umdrehungsaxe, die den Replenisher treibt, eine Kupferplatte.

Steigt nun das Potential des Apparates und der mit ihm verbundenen fixen Metallplatte über den gewünschten Punkt, so wird die bewegliche Metallplatte nach unten gezogen, bewirkt den Kurzschluss des den Elektromagnet erregenden Stroms und hierdurch eine verstärkte Dämpfung der Rotationsgeschwindigkeit der Kupfer-

platte und des mit dieser auf derselben Drehungsaxe befindlichen Replenishers, wodurch dessen die Ladung verstärkende Wirkung vermindert wird. *Adl.*

BLOCH. Une nouvelle forme d'électrophore. Lum. él. XVI, 91†; [Beibl. IX, 590.

Statt des Harzkuchens wird eine Glasplatte benutzt; der Deckel ist eine Kupferscheibe von 1—2 mm Dicke mit gläserner Handhabe; um das Glas anzuregen, reibt man es mit dem Deckel selbst. Der Apparat soll bei jedem Wetter arbeiten. *Bde.*

M. KROUCHKOLL. Sur la polarisation des tubes capillaires métalliques par l'écoulement des liquides sous hautes pressions. C. R. C, 1213-1214†; Lum. electr. XVI, 384-385; [Dingl. J. CCLVIII, 142; [Cim (3) LXIX; [Wied. Beibl. IX, 687.

Treibt man eine leitende Flüssigkeit mit Hülfe eines CAILLETET-schen Apparates unter hohem Druck durch eine metallische, an ihrem freien Ende abgeplattete und verengte Capillarröhre von 1 cm Länge und 0.5 mm Durchmesser hindurch, so zeigt ein mit der Metallröhre leitend verbundenes Capillarelektrometer keinen Ausschlag, solange der Druck unter 15 Atmosphären bleibt; erhöht man jedoch den Druck über diesen Betrag, so erweist sich die Metallröhre negativ geladen und ihr Potential steigt mit wachsendem Druck. Variirte der Druck, unter dem man eine sehr verdünnte Lösung von schwefelsaurem Kali durchpresste, von 0 bis 200 Atmosphären, so variirte die elektromotorische Kraft bei Verwendung einer Capillarröhre aus Platin von 0 bis 0.06 Volts, bei einer aus Kupfer von 0 bis 0.063 Volts. Eine elektromotorische Kraft zeigte sich nur dann, wenn die durchgetriebene Flüssigkeit nicht eine Salzlösung jenes Metalls war, aus welcher die Capillarröhre bestand.

Die Ladung verschwindet gleichzeitig mit dem Aufhören des Druckes. *Adl.*

L. PALMIERI. Sopra alcune esperienze del Signor KALISCHER concernenti lo svolgimento d'elettricità nel condensamento dei vapori. Rend. Acc. Napoli XXIV, 26-28†; [Beibl. IX, 586.

— L'esperienza negativa del KALISCHER intorno alla elettricità dei vapori, che si risolvono in acque, rifatta con accuratezza smentisce la conclusione dell' autore. Rend. acc. Napoli XXIV, 194-198†.

— Esperienze nuovissime che dimonstrano l'elettricità che si svolge con la evaporazione dell' acqua sotto la sola azione diretta de' raggi solari. Rend. Acc. Napol. XXIV, 198-200†; [Beibl. X, 232, 1886.

— Nuova esperienza che dimostra l'elettricità che si svolge dai vapori dell ambiente mentre si risolvono in acqua. Rend. acc. Napoli XXIV, 318-319†; [Beibl. X, 232, 1886; [Cim. (3) XIX, 62-64; [Naturf. XIX, 154; [Rundschau I, 213.

Abhandlung (1) enthält eine Polemik gegen Experimente KALISCHER's, der bei Verdunstung des Wassers keine Elektricitätsentwicklung constatiren konnte. In Abhandlung (2) bringt der Verf. Wasser, das in einer isolirten, mit dem Condensator eines BOHNENBERGER'schen Elektroskops verbundenen Platinschale sich befindet, dadurch zu raschem Verdampfen, dass er auf die Oberfläche desselben mittelst einer Sammellinse die Sonnenstrahlen concentrirt — es soll hierdurch die elektromotorische Kraft der Verbrennung ausgeschlossen werden. — Er findet dann deutliche Nachweise sich entwickelnder negativer Elektricität. Ebenso entwickelte sich diese nach Abhandlung (3) wenn die Sonnenstrahlen frei durch mehrere Minuten auf ein feuchtes Baumwollentuch fielen, das auf einer Glas- oder Platinplatte ausgebreitet war.

In Abhandlung (4) weist der Verf. nach, dass durch Condensation des in der Luft enthaltenen Wasserdampfs positive Elektricität sich entwickelt; er verbindet hierzu eine isolirte, mit festgestampftem Schnee gefüllte Platinschale von etwa 12 cm Durchmesser mit der Condensatorplatte eines BOHNENBERGER'schen Elektroskops.

Auf Grund vorstehender Experimente stellt der Verf. die An-

sicht auf, dass in Folge des Verdampfungsprocesses der Wasserdampf positive Elektricität mit sich führe, die verdampfende Flüssigkeit hingegen negativ zurückbleibe. *Adl.*

LUIGI PALMIERI. Sulla elettricità che si svolge nella Combustione de' corpi specialmente quando ardono con fiamma. Rend. Napoli XXIV, 266-270; Nuov. Cim. (3) XIX, 36-43; [Beibl. X, 429; [Lum. él. XVIII, 489-493.

Verfasser untersucht in der vor ihm gebräuchlichen Weise mit Condensator und BOHNENBERGER'schem Elektrometer Flüssigkeiten wie Alkohol, Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff etc., feste Körper wie Schwefel, Magnesia, Phosphor, und ein Gas, Wasserstoff, auf Elektricitätsentwickelung bei der Verbrennung. Er findet, dass der brennende Körper und die Flamme verschieden polarisirt sind. Diejenigen Elemente, die bei der elektrolytischen Zersetzung positiv sind, elektrisiren sich bei der Verbrennung negativ und umgekehrt. Daran werden Hypothesen geknüpft über die elektrische Polarisation der Metalle bei ihrer Auflösung in Säuren. *Rbs.*

GEORG STEINLE. Umsetzung von Licht in Elektricität. Elektrotechn. ZS. VI, 117†; D. R. P. 30294, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 254.

In einem gasdicht verschlossenen Glasgefäss steht eine Thonzelle, gefüllt mit verdünnter Salpetersäure und ein Prisma von stark kohlehaltigem Gusseisen enthaltend. Ausserhalb der Thonzelle ist ebenfalls Salpetersäure, vermischt mit in der Flüssigkeit vertheiltem Chlor-, Brom- und Jodsilber. Ein Kohlenprisma bildet die Elektrode. In diesem Element soll nun durch das Licht Chlorsilber in Cl und Ag zerfallen. Das letztere wird aber sofort zu $AgNO_3$, wobei sich Elektricität entwickeln soll. Die Batterie soll ohne Materialverbrauch arbeiten, also unerschöpflich sein.

In einer anderen Anordnung steht ein Silbercylinder in Salzsäure, die andere Elektrode ist ein Kohlenprisma. Zuerst bildet sich Chlorsilber nach der Formel $Ag + HCl = AgCl + H$. Dann wird durch das Licht $AgCl$ wieder zersetzt und der ursprüngliche

Zustand wieder hergestellt. Die elektromotorische Kraft dieser Elemente ist nach Angabe des Erfinders gleich 0.67 D. *Gz.*

E. Riecke. Ueber die Pyroëlektricität des Turmalin's. Gött. Nachr. 1885, 403-440†; Wied. Ann. XXVIII, 43-80; [Cim. (3) XXI, 172.

Der Turmalin wurde in einem Raume von höherer, möglichst constanter Temperatur durch eine gemessene Zeit (70—420 Minuten) erwärmt, sodann vertical über dem Knopf eines Goldblattelektroskops an einem Coconfaden hängend der freien Abkühlung überlassen. Der Verlauf der in Folge der Abkühlung sich ändernden, zuerst ansteigenden, dann abfallenden elektrischen Ladung lässt sich nach dem Verf. durch das Gesetz wiedergeben

$$E = H\,\frac{q e^{-at} - a e^{-qt}}{q - a}.$$

Hierin ist t die Zeit, von der Erreichung des Maximalwerthes der Ladung H an gerechnet, q ist proportional der elektrischen Leitungsfähigkeit der Oberfläche und a die Newton'sche Wärmestrahlungsconstante.

Die Leitungsfähigkeit q der Turmalinoberfläche zeigt sich während des Vorganges der Abkühlung veränderlich, und zwar mit fortschreitender Abkühlung wachsend. Verf. sucht die Ursache dieser Erscheinnng in der Condensation von Feuchtigkeit an der Oberfläche des Turmalins.

Der Maximalbetrag der elektrischen Ladung H war einerseits von der Erwärmungsdauer, andererseits von der Temperatur abhängig. Bezüglich der ersteren zeigte sich, dass H dann den grössten Werth erreichte, wenn der Turmalin vorgängig solange erwärmt worden war, dass er durch sein ganzes Innere merklich dieselbe Temperatur angenommen hatte. Bezüglich der letzteren zeigte sich an den Turmalinen von Elba und Snarum, dass die erreichten Maximalladungen H mit den angewendeten Temperaturgraden ziemlich gleichmässig anwuchsen; hingegen trat bei einem brasilianischen Turmalin der Maximalwerth von H bei einer Erwärmung auf 70—80° ein und der Werth von H sank bei höherer

Erwärmung auf einen viel kleineren Betrag ab, was Verf. damit erklärt, dass der letztere Krystall bei höherer Temperatur in einem gewissen Grade leitend wird.

Die der Polarisation in ihrem Maximum äquivalenten elektrischen Belegungen der Grenzflächen besitzen in elektrostatischen Einheiten ausgedrückt, folgende Werthe:

		Elektrost. Einh.
Beim Krystall von Elba	für eine Abkühlung von 122.3°	71.8
„ „ „ Brasilien	„ „ „ „ 60.5°	67.8
„ „ „ Snarum	„ „ „ „ 114.9°	48.3

Diese Dichtigkeiten sind von derselben Grössenordnung, wie die auf der Oberfläche geriebener Isolatoren auftretenden.

Adl.

C. Friedel et J. Curie. Sur la pyroélectricité de la topase. C. R. C, 213-219†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 469; [Beibl. IX, 435; [Engin. XXXIX, 270; [ZS. f. Kryst. XII, 205.

Der Topaskrystall wurde bei der einen Versuchsreihe auf eine zur Erde abgeleitete Metallplatte gelegt, und die zu untersuchende Stelle wurde mit einem kleinen, erwärmten Messingcylinder berührt, von welchem ein dünner Platindraht zu einem Thomson-Mascart-schen Elektrometer führte. Bei einer zweiten Versuchsreihe lag der Krystall auf einer isolirten und mit dem Elektrometer verbundenen Metallplatte, die gegenüberliegende Stelle wurde mit einem Staniolblatt bedeckt, und mit einer zur Erde abgeleiteten, erhitzten Halbkugel aus Metall berührt. Nach diesen Versuchen besitzt der Topas eine verticale pyroëlektrische Axe entgegen den Resultaten von Riess und Rose, denen gemäss der Topas nur eine horizontale pyroëlektrische Axe besitzen sollte.

Einzelne Krystalle zeigten sich hingegen an beiden Enden gleichnamig geladen. Beim Abschleifen des einen Endes tritt an diesen die entgegengesetzte Elektricität auf. Dies zeigt, dass solche Stücke aus zwei hemitropen Theilen bestehen, die parallel den Endflächen mit einander verwachsen sind. Wiederholtes Auftreten solcher Zwillingsbildungen bei einzelnen Krystallen hat für diese

starke Schwächung oder sogar völlige Aufhebung der elektrischen Polarisation zur Folge.

Ausser dieser verticalen Axe findet sich bei einzelnen Krystallen, auch in einem optisch völlig gleichartigen Stück derselben, eine horizontale pyroëlektrische Axe.

Die Existenz horizontaler pyroëlektrischer Axen wurde auch dadurch nachgewiesen, dass diese Krystalle bei Zusammendrücken der Seitenflächen elektrische Polarisation entwickeln, allerdings in viel schwächerem Masse, als bei Druckwirkung in Richtung der verticalen Axe. *Adl.*

W. HANKEL. Berichtigung einer Angabe des Herrn v. KOLENKO in Betreff der thermoelektrischen Vertheilung an Bergkrystallen. Wied. Ann. XXVI, 150-156.

v. KOLENKO (vergl. diese Ber. XL (2), 573) hat Bergkrystalle im Luftbad erwärmt, hat sie dann nach dem Herausnehmen schnell mit einer Alkoholflamme überfahren und hierauf ihre Oberfläche mit Schwefel-Mennige bestreut; die dabei wahrgenommene Elektricitätsvertheilung erklärt er für pyroelektrisch. Nach HANKEL hat dieselbe einen anderen Ursprung: die Flamme neutralisirt die irgendwie im Krystall vorhandene Elektricität, macht ihn aber zugleich aktinoelektrisch, und neutralisirt auch die Aktinoelektricität. Wird nun die Flamme fortgenommen, so bleibt die übrige Elektricität des Krystalls durch seine Oberflächenladung neutralisirt, aber die aktinoelektrische Spannung hört auf und ihr negativ genommener Werth erscheint als seine Oberflächenladung. Die von v. KOLENKO beobachtete Vertheilung ist demnach die negativ genommene aktinoelektrische. *Bde.*

E. DORN. Experimentelle Bestätigung des Satzes, dass beide Elektricitäten in gleicher Menge entwickelt werden, für Pyroëlektricität. Wied. Ann. XXVI, 328-331†; [Cim. (3) XX, 155; Lum. el. XVIII, 321; [Phil. Mag. (5) XXI, 781, 4886.

Der Turmalin wurde nach seiner Erwärmung isolirt ins Innere eines isolirten, vorgängig durch Ableitung zur Erde von jeder

etwaigen Ladung befreiten, Hohlcylinders aus Messing gebracht. Wurde gleichzeitig die Aussenseite des letzteren mit dem einen Quadrantenpaar eines KIRCHHOFF'schen Elektrometers in Verbindung gesetzt, so ergab sich unter keinen Umständen ein Ausschlag, wodurch erwiesen erscheint, dass am Turmalin beide Elektricitäten in gleicher Menge entwickelt werden. *Adl.*

Litteratur.

KIESSLING. Ueber die Fundamentalversuche zur Reibungselektricität. ZS. phys. Unterr. II, 210-212.

WIMSHURST's Electric Machine. Engin. XXXIX, 60.

G. B. BUCKTON. Notes on the Action of the WIMSHURST Induction Machine. Nature XXXII, 51-52.

H. W. EATON. VOSS-HOLTZ electrical machine. Science VI, 338.

Prioritätsfrage.

W. LE C. STEVENS. VOSS-HOLTZ electrical machine. Science VI, 363.

Prioritätsfrage.

R. KRÜGER. Die Abhängigkeit des von einer Influenzmaschine erster Art gelieferten Stromes von der Feuchtigkeit. 8°, Göttingen, van der Möck & Ruprecht, 1.80 M. [Elektrot. ZS. VI, 35.

H. MICHAELIS. Une machine à influence, par FUCHS. Lum. El. XVI, 517-518.

C. L. CLARKE und H. J. COATES. Centrifugale Contactstücke für Apparate zur Erzeugung statischer Elektricität. D. R. P. 32819; [Elektrot. ZS. VI, 530.

A. BENECKE. Sand-Influenz-Maschine. ZS. phys. Unterr. II, 91-94; [Beibl. X, 38, 1886.

Sir W. THOMSON's Tropfapparat, mit Sand betrieben. Wegen der geringen constructiven Abänderungen siehe das Original.

SURDI. Elektrisirung des Papieres. Riv. Sc. Industr. XVI, 95-96, 1884; [Beibl. IX, 41-42.

W. Hankel. Thermo- and Actino-electricity of Rock Crystal. A reply to C. Friedel and J. Curie. Bull. Soc. Min. V, 282-296; Aus Jahrb. f. Min. 1885, II, Ref. 1-2; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1187, 1885; siehe diese Ber. XXXIX, 732.

An electric plant. Chem. News. LI, 177. *Bde.*

27. Elektrostatik.

G. Kirchhoff. Zur Theorie der Gleichgewichtsvertheilung der Elektricität auf zwei leitenden Kugeln. Berl. Ber. 1007-1013†.

Sind g und h die Potentialwerthe auf zwei leitenden Kugeln, E_1 und E_2 die Ladungen, die sie unter ihrer wechselseitigen Einwirkung enthalten, und F die Abstossungskraft, die sie auf einander ausüben, so ist bekanntlich

$$E_1 = a_{11}\, g + a_{12}\, h$$
$$E_2 = a_{12}\, g + a_{22}\, h$$
$$2F = g^2 \frac{d a_{11}}{dc} + 2gh \frac{d a_{12}}{dc} + h^2 \frac{d a_{22}}{dc}.$$

Für diese Coëfficienten a_{11}, a_{12}, a_{22}, welche von den Radien a und b der Kugeln und ihrer Centraldistanz c abhängig sind, stellt Kirchhoff in der vorliegenden Abhandlung ihre Ausdrücke auf durch eine Reihe, deren Argument q mit jenen Grössen durch die Gleichung verknüpft ist

$$q + \frac{1}{q} = \sqrt{\frac{c^2 - (a-b)^2}{ab}}.$$

Bei einigermassen grosser Entfernung der Kugeln von einander und gleicher Grösse ihrer Radien, a = b, sind die Coëfficienten $a_{11} = a_{22}$ und a_{12} mit grosser Genauigkeit dargestellt durch die Ausdrücke

$$a_{11} = 1 + q^2 = a_{22} \qquad -\frac{1}{2}\frac{\partial a_{11}}{\partial c} = \frac{q^3}{1-q^2}$$

$$-a_{12} = \frac{1}{c} + q^3 \qquad \frac{1}{2}\frac{\partial a_{12}}{\partial c} = \frac{1}{2c^2} + \frac{3}{2}\frac{q^4}{1-q^2}$$

$$\text{wo } 2q = \frac{c}{a} - \frac{1}{a}\sqrt{c^2-4a^2}.$$

Adl.

R. Besser. Ueber die Vertheilung der inducirten Elektricität auf einem unbegrenzten elliptischen Cylinder. Zeitschr. f. Math. Phys. XXX, 257-273, XXX, 305-324†.

Häntzschel. Bemerkungen zu Besser: „Ueber die Vertheilung der Elektricität auf einem Cylinder.“ Z. f. Math. u. Phys. XXXI, 54-55†.

Herr Besser zeigt zunächst, dass die characteristische Differentialgleichung $\Delta V = 0$ für das Potential V sich für Cylinderflächen zweiten Grades (und nur für diese Cylinderflächen) auf gewöhnliche Differentialgleichungen zurückführen lasse. Auf diesem Wege gelangt er zu den Ausdrücken für die Potentialfunction einer auf der Oberfläche des elliptischen Cylinders ausgebreiteten Massenbelegung, so wie für die Green'sche Function und die durch einen elektrischen Massenpunkt inducirte elektrische Belegung mit Hülfe von Functionen, die von Heine eingeführt und als Functionen des elliptischen Cylinders bezeichnet worden sind.

Häntzschel's Bemerkung zur vorstehenden Abhandlung enthält den Beweis, dass die Differentialgleichung $\Delta V = 0$ sich nicht nur für Körper, die von Cylinderflächen zweiten Grades begrenzt sind, auf gewöhnliche Differentialgleichungen zurückführen lasse, sondern auch für Körper, die aus diesen durch Transformation mittelst reciproker Radien entstehen. *Adl.*

G. R. Dahlander. Ueber eine Eigenschaft des elektrischen Potentiales. Oefversigt af Kongl. Vet. Akad. Förhandlingar, 1884, IX, p. 5.

In Analogie mit der wohl bekannten Definition des elektrischen Potentiales eines Körpers auf sich selbst beweist der Verf. den

Satz: Das elektrische Potential eines Körpers auf einen äusseren Punkt wird numerisch durch die Elektricitätsmenge angegeben, die durch Influenz auf einer Kugel vom Radius eins, deren Mittelpunkt mit dem bezüglichen Punkte zusammenfällt und die übrigens mit der Erde in leitender Verbindung steht, inducirt wird. Die Vertheilung der Elektricität auf der bezüglichen Kugel, wenn diese durch einen elektrischen Punkt bewirkt wird, berechnet der Verfasser. *K. A.*

A. B. Basset. On the potential of an electrified spherical bowl, and on the velocity-potential due to the motion of an infinite liquid about such a bowl. Proc. London Math. Soc. XVI, 286-306.

1) Aus dem bekannten Ausdruck für die Gleichgewichtsbelegung auf einer Kreisscheibe ergiebt sich, indem man durch Inversion von einem beliebigen Centrum Q aus die Kreisscheibe in eine Calotte transformirt, deren Kugelfläche durch Q geht, die Belegung der Calotte, welche durch einen in Q befindlichen elektrischen Massenpunkt inducirt wird; hieraus folgt (Maxwell, 2. Aufl., § 180) die Gleichgewichts-Belegung der Calotte, und als specieller Fall, indem man den Kugelmittelpunkt ins Unendliche rücken lässt, die Gleichgewichts-Belegung einer unendlichen Ebene mit einer kreisförmigen Oeffnung. Hieraus berechnet der Verfasser das Potential der Gleichgewichts-Belegung der Calotte, sowie einer unendlichen Ebene mit kreisförmiger und mit elliptischer Oeffnung. Indem man ferner eine Calotte K durch Inversion aus einem beliebigen Punkt Q ihrer Axe in eine andere Calotte K′ transformirt, erhält man aus dem Potential einer Gleichgewichts-Belegung von K das Potential einer durch den Punkt Q influenzirten Belegung von K′, und daraus allgemeiner das Potential einer Calotte in einem ihrer Axe parallelen homogenen Felde.

2) Es sei Φ das Geschwindigkeits-Potential einer unendlichen Flüssigkeit bei Abwesenheit der Calotte, φ dasjenige bei Anwesenheit derselben; zunächst möge die Calotte ruhen. Bezeichnet r die Entfernung eines Punktes vom Mittelpunht der Kugelfläche vom Radius a, auf welcher die Calotte liegt, und setzt man

$$(1) \qquad \varphi = \Phi + \Omega,$$

so ist die ausser der Gleichung $\Delta\varphi = 0$ zu erfüllende Bedingung

$$(2) \qquad -\frac{d\Omega}{dr} = \frac{d\Phi}{dr}$$

für $r = a$, und zwar auf beiden Seiten der Calotte. Nimmt man nun für Ω das Potential einer Doppelbelegung der Calotte vom Moment σ, sodass also die Differenz der Werthe von Ω an der Aussen- und Innenseite der Calotte

$$\Omega_0 - \Omega_1 = 4\pi\sigma$$

ist, und bezeichnet mit V das Potential einer einfachen Belegung der Calotte von der Dichtigkeit σ, so ist bekanntlich

$$(3) \qquad \Omega = -\frac{1}{a}\frac{d(Vr)}{dr}.$$

Ist also $\frac{d\Phi}{dr}$ für $r = a$ in Kugelfunctionen der Winkel ϑ und ψ entwickelt,

$$\left(\frac{d\Phi}{dr}\right)_{r=a} = Y_0 + {}_n\sum_1^\infty Y_n,$$

d. h. nach (2) und (3), wenn $\cos\vartheta = \mu$ gesetzt wird,

$$\frac{d}{d\mu}\left[(1-\mu^2)\frac{dV}{d\mu}\right] + \frac{1}{1-\mu^2}\frac{d^2V}{d\psi^2} = -a^2 Y_0 - a^2 {}_n\sum_1^\infty Y_n,$$

so folgt

$$(4) \qquad V_a = V_0 + a^2 {}_n\sum_1^\infty \frac{Y_n}{n(n+1)}.$$

Ist so V an der Oberfläche der Calotte bestimmt, so kann es als Potential einer durch gegebene Massen inducirten Belegung der Calotte betrachtet und nach Nr. 1 für jeden Punkt des Raumes berechnet werden, wodurch dann nach (3) auch Ω und damit φ bestimmt ist. Auf diese Weise berechnet der Verfasser φ für einen auf der Axe der Calotte liegenden Erregungs-Mittelpunkt. Aehnlich ergiebt sich φ, wenn die Calotte mit constanter Geschwindigkeit fortschreitet oder sich dreht. *Lbg.*

C. H. C. GRINWIS. De invloed van geleiders op de verdeeling der elektrische energie. Versl. en. Meded. Amsterd. (3) II, 1-34.

Der Verfasser untersucht mathematisch den Einfluss v
Leitern auf die Vertheilung der Energie mit besonderer Erläuter
an drei Specialfällen; er betrachtet 1) einen elektrischen Pun
gegenüber einer leitenden Kugel, 2) denselben gegenüber ein
zur Erde abgeleiteten Punkt, 3) den Kugelcondensator. *Bde.*

A. Roiti. Methode zur Bestimmung der Capacität ein Condensators im absoluten Maasse. Exner Rep. XX 8-12†; Atti del r. Istituto veneto (6) II, 1884.

Die Methode des Verf. führt die absolute Bestimmung ei elektrischen Capacität zurück auf die Bestimmung des Inducti coëfficienten zweier Spulen gegeneinander und auf die Messu zweier Widerstände.

Man ladet den Condensator durch Verbindung seiner beid Platten mit zwei Punkten eines geschlossenen Stromkreises, d ein Strom von der Intensität i durchfliesst, und zwischen de ein nach Belieben veränderlicher Widerstand R sich befin Seine beiden Belegungen erhalten hierdurch eine Potentialdiffer $\Delta = Ri$.

Ladet man nun den Condensator von der Capacität C n-m in der Secunde zu dieser Potentialdifferenz und entladet ihn du ein Galvanometer, so ist die Wirkung dieselbe, als ob durch die ein Strom ginge von der Intensität

$$J = nC\Delta = nCRi.$$

Enthält nun der Stromkreis i eine Inductionsspirale ei geschaltet, der eine inducirte Spule gegenübersteht vom Gesamm widerstande G, ist M der Coëfficient der wechselseitigen Induct beider Spulen, und lässt man durch ein Galvanometer die in d inducirten Spule hervorgerufenen Schliessungsströme, n an Za in der Secunde hindurchgehen, so wird die mittlere Intensität d das Galvanometer durchsetzenden Stromes

$$I = nM\frac{i}{G}$$

sein.

Werden nun die Umstände so gewählt, dass die Ablenku

des Galvanometers in beiden Fällen die gleiche J = I ist, so ergiebt sich die Capacität

$$C = \frac{M}{GR}$$

Adl.

J. HOPKINSON. On the Quadrant-Elektrometer. Phil. Mag. XIX, 291-303†; [Cim. (3) XIX, 252; [Beibl. IX, 585, Proc. Phys. Soc. VII, 7-21; [Engineer XXXIX, 323; [Beibl. X, 625; [Lum. él. XVI, 27; [Chem. News. LI, 139.

Sind A und B die Potentiale der beiden Quadrantenpaare, C das Potential der Nadel, Θ der Ablenkungswinkel derselben, so ist dieser nach MAXWELL mit den ersteren Grössen verknüpft durch die Gleichung

$$\Theta = \lambda (A-B)\left(C - \frac{A+B}{2}\right),$$

wo λ eine Constante ist.

Der Verf. findet, dass bei seinem Instrument diese Formel nur insolange exact galt, als das Potential C unterhalb 200 DANIELL's sich befindet, hingegen eine wesentlich andere Formel zu gelten hat, wenn C 250 DANIELL's übersteigt.

Der Verfasser findet als Ursache dieser Abweichung, dass die Nadel etwas unterhalb ihrer Mittellage zwischen den Quadrantenpaaren schwebte und findet das Ablenkungsgesetz der Nadel besser dargestellt durch die empirische Formel

$$\Theta = \frac{\lambda}{1+kC^2}(A-B)\left(C - \frac{A+B}{2}\right),$$

worin k eine Constante ist, die abhängt von dem Grade der Abweichung der Nadel von ihrer richtigen Lage genau in der Mitte zwischen der oberen und unteren Quadrantenplatte. *Adl.*

H. LEDEBOER. Nouveaux Électromètres à quadrants apériodiques. Lum. Él. XXII, 57-62, 17-20†; Beibl. X, 708; [Beibl. XI, 100.

An einem $^1/_{50}$ mm dicken Platindraht ist eine Aluminiumnadel von der Dicke $^1/_{40}$ mm und ein etwa 12—20 mg wiegender Spiegel aufgehängt. Die Quadranten aus Stahl sind durch Ebonit-

stäbe getragen und derart magnetisirt, dass sich das eine Quadranten-paar den Nordpol, das andere den Südpol zukehrt. Die Nadel wird durch die bei der Drehung auftretenden FOUCAULT'schen Ströme gedämpft. Der Verf. beschreibt ferner einen auf der piezoelektrischen Eigenschaft des Quarzes basirenden Apparat, mit Hülfe dessen man durch Auflegen von Gewichten beliebige Potentiale erzeugen kann. Der Beschreibung des Apparates geht eine mathematische Untersuchung voraus, in welcher nachgewiesen wird, dass eine an einem 1/50 mm dicken Platindraht suspendirte Aluminium-nadel nahezu aperiodisch schwingt, wenn sich diese in einem schwachen magnetischen Feld befindet.

TH. HÄBLER. Eine Ungenauigkeit in der Theorie des Goldblattelektroskops. Wied. Ann. XXV, 680; [Cim. (3) XIX, 181.

Berührt man das Elektroskop mit dem Finger und nähert ihm einen geladenen Leiter, so fallen nach der gewöhnlichen Behauptung die Goldblättchen zusammen. Nach dem Verfasser soll dies daran liegen, dass das Elektroskop in der Regel von Leitern umgeben ist. Stellt man das Instrument weit entfernt von allen Leitern auf und benutzt eine nicht zu schwache Elektricitätsquelle, so sitzt Influenzelektricität erster Art nicht bloss im Finger etc., sondern auch im Elektroskop und dies zeigt einen oft grossen Ausschlag.

Bde.

HENRI PELLAT. Force électromotrice de combustion. Étude des moyens employés pour prendre le potentiel de l'air. Journ. de phys. (2) IV, 254-260†; [Cim. (3) XVIII, 59; [Beibl. IX, 599.

Verbindet man zum Zwecke der Sammlung der Luftelektricität einen brennenden Fidibus aus Filtrirpapier, der mit salpetersaurem Bleioxid getränkt ist und auf einem isolirten Messingstiele aufsitzt, mit der Nadel eines Quadrantenelektrometers, so zeigt sich, dass diese nicht das Potential des umgebenden Luftraums annimmt, sondern dasselbe um mehrere Volts übersteigt. Der Verf. schreibt

dies der elektromotorischen Kraft der Verbrennung zu, welche übrigens während des Verlaufs der Verbrennung in sehr unregelmässiger Weise variirt, und sogar, wenn der Fidibus bis zum Stiel herabgebrannt ist, mehr als 100 Volts betragen kann.

Der Verf. untersuchte sodann die durch die Verbrennung eines Gases entstehende elektromotorische Kraft; er verbrannte dieses in einem isolirten Brenner, der von einem isolirten Hohlcylinder umschlossen war. Die hierbei zwischen beiden sich ergebende Potentialdifferenz hat während des Verbrennungsprocesses merklich constanten Werth, unabhängig von den Dimensionen der Metallmassen, und ebenso von denen der Flamme, solange die Höhe letzterer nicht 0.01 m übersteigt, sie ist hingegen wesentlich abhängig von der Natur des verbrennenden Gases. So giebt, wenn Brenner und Hohlcylinder aus Platin sind, die Verbrennung von Wasserstoffgas eine elektromotorische Kraft von 0.1 V., die von Leuchtgas eine von 0.94 V.; auch bei Verwendung anderer Metalle giebt das Leuchtgas stets viel grössere elektromotorische Kräfte als das Wasserstoffgas.

Der Brenner bildet hierbei stets den positiven Pol.

Fasst man die Anordnung als ein Volta-Element auf, so findet man den Widerstand bei einer Leuchtgasflamme und Umhüllungscylinder aus Zink von 0.13 m Durchmesser und 0.3 m Höhe gleich 115000 Megohms. Mit abnehmenden Dimensionen des Umhüllungscylinders nimmt der Widerstand ab. Verf. schliesst daraus, dass es sich hierbei um eine durch die Gastheilchen vermittelte Convection der Elektricität handle. Gasflammen eignen sich somit wegen ihrer geringen, blos 1 Volt. betragenden und constanten elektromotorischen Kraft zum Sammeln der Luftelektricität.

Adl.

K. L. BAUER. Apparat zum Beweise, dass die Elektricität sich nur auf der Oberfläche der Leiter ausbreitet. Wied. Ann. XXVI, 640-644†; [Cim. (3) XX, 169; [Lum. él. XIX, 126-127.

Auf einem isolirenden Fusse befindet sich eine kreisförmige Messingplatte, und auf ihr, mit ihr concentrisch, eine kleinere

Hartgummischeibe. Von zwei halbkugelförmigen Schalen aus Messingblech kann die kleinere auf die Hartgummiplatte, die grössere auf die Messingplatte aufgesetzt werden, wodurch sie mit dieser eine geschlossene, leitende Oberfläche darstellt. Man ladet nun die kleinere der Messingschalen und stülpt die grössere concentrisch über dieselbe; wird nun durch Niederdrücken eines Knopfes, der an der grösseren Schale angebracht ist, für ganz kurze Zeit eine metallische Verbindung zwischen beiden Halbkugeln hergestellt, so zeigt nach Abheben der umhüllenden Halbkugel die innere Schale gar keine Ladung mehr. *Adl.*

Un nouveau support isolant pour des experiences d'électricité statique. Lum. él. XVI, 247†; [Beibl. IX, 585.

Der Glasstab, der die zu isolirenden Körper trägt, ist auf eine Glühlampe aufgeschmolzen, deren hohe Temperatur die Condensation von Wasserdampf verhindert. *Adl.*

Litteratur.

E. LIEBENTHAL. Ueber zwei Probleme der elektrischen Influenz. Mitth. Hamb. Mat. Ges. I, 100, 1884/85.

Referate betreffend sphärische Spiegelung und Potential einer durch Rotation entstandenen Fresnel'schen Fläche.

HOPPE. Historische Mittheilungen zur Elektricitätslehre und Potentialtheorie. Mitth. Hamb. Mat. Ges. I, 97, 1884/85.

La danse des pantins. La Nature XIII (1), 143-144.

Anziehung von Papierpuppen durch einen geriebenen Seidenball.

T. C. MENDENHALL. On the modifications and improvements already made or desired in electrometers. Science VI, 207.

H. EMSMANN. Ein höchst einfacher Schulapparat für elektrische Influenz. ZS. phys. Unterr. II, 29-31.

A. KURZ. Elektrische Theorie und Messungen in der Schule. Exner Rep. XXI, 241-251. *Bde.*

28. Batterieentladung.

HURION. Sur les effets thermiques des étincelles électriques. J. de Phys. (2) IV, 167-171; [Cim. (3) XVIII, 274; [Beibl. IX, 597; [Lum. él. XVII, 292-294.

Der Verf. hat eine Art von RIESS'schem Thermometer hergestellt, welches ein langes verticales Manometer hatte, so dass die Wärmewirkung der Funken unter variablem Druck beobachtet werden konnte. Nachdem er bei gewöhnlichem Druck die VILLARI'schen Sätze bestätigt, dass die Wärme eines Funkens der durchgehenden Elektricitätsmenge proportional ist und mit der Länge des Funkens wächst, wurden Luft und Wasserstoff bei vermindertem Druck untersucht. Das Resultat ist in beiden Fällen, dass die Wärmeentwicklung, welche durch ein und dieselbe Ladung der Batterie (100 Funken der Maassflasche) hervorgebracht wird, mit dem Gasdruck abnimmt. Die Potentialdifferenz, welche erforderlich war, um in dem Gas einen Funken überschlagen zu lassen, wenn die Funkenlänge constant gehalten wird, sei v, die Wärmeentwicklung des Funkens d, dann ist $\frac{v}{d}$ zwischen 750 und 72 mm Druck nahe constant. Variirt nun die Funkenlänge, so ist die erzeugte Wärme ihr nicht proportional. Aber auch hier zeigt sich der Quotient $\frac{v}{d}$ annähernd constant. Die thermischen Wirkungen des Funkens scheinen also wesentlich von der Potentialdifferenz seiner Enden abzuhängen. Das liegt vermuthlich daran, dass, wenn die Elektroden einmal die zur Durchbrechung der Luft erforderliche Potentialdifferenz v haben, nahe die ganze Ladung M bei dieser Differenz v zwischen ihnen übergeht, die geleistete Arbeit also $\frac{1}{2}$ v M ist.

Bde.

A. ROITI. Di un elettrocalorimetro e di alcune misure fatte con esso intorno al generatore secondario Gau-

lard e Gibbs. Cim. (3) XVII, 185-217†; auch sep. Pisa ti Picracini, 1885, 33 pp.; Lum. él. XVII, 495-510; [J. de phys. (2) V, 576.

A. Roiti. L'elettrocalorimetro confrontato col termometro di Riess. Cim. (3) XVIII, 5-12†; Lum. él. XVII, 541-556; [J. de phys. (2) V, 576; [CBl. f. Elektrot. VIII, 19, 1886; [Beibl. IX, 798.

Das Elektrocalorimeter besteht aus zwei in einem verticalen Glascylinder mit metallnen Endeinsätzen vertical untereinander angebrachten Breguet'schen Spiralen. Beide sind rechts gewunden, aber die eine hat den Silberstreifen inwendig, die andere auswendig; die eine ist mit ihrem oberen Ende an der oberen Grundfläche, die andere mit dem unteren Ende an der unteren Grundfläche des Cylinders befestigt, und wo sie in der Mitte des Cylinders zusammenstossend an einander gelöthet sind, tragen sie einen horizontalen Zeiger. Geht ein Strom durch, so drehen beide den Zeiger in demselben Sinne, und wenn für den Zeiger ein Spiegel substituirt wird, ist der Apparat sehr empfindlich. Das ganze Instrument steht nach Art der gebräuchlichen Galvanometer in einem metallenen Schutzkasten mit Fenster, und die erste Orientirung wird durch eine Schraube erzielt, welche die ganze Fassung der Spiralen zu drehen gestattet. Der Apparat zeigt schon einen Strom von 0.02 Amp. an; für starke Ströme wird er in eine Abzweigung eingeschaltet. Versuche mit einem Daniellelement (Stromstärke 0.2 bis 0.4 Amp., Erwärmungsdauer 14 Sek.) ergaben, dass die Ausschläge bis auf etwa $^1/_{300}$ dem Quadrat der Stromintensität proportional sind. Die weiteren Untersuchungen der ersten Abhandlung beziehen sich speciell auf die Gaulard-Gibbs'schen Generatoren und führen zu dem Ergebniss, dass dieselben bei richtiger Verwendung eine Ersparniss an Energie liefern können.

Nachdem G. Wiedemann den Verfasser auf eine Abhandlung von Lenz (Pogg. Ann. XLVIII, 383, 1839) aufmerksam gemacht, in welcher die Zuverlässigkeit der Breguet'schen Spiralen bezweifelt wird, untersucht Roiti in der zweiten Abhandlung, ob die Temperaturexcesse in den Spiralen nach einer gewissen Zeit der in ihnen entwickelten Wärmemenge proportional sind. Auf Grund theore-

tischer Betrachtungen wird diese Frage bejaht und dann die Bejahung durch Vergleich mit einem Riess'schen Elektrocalorimeter bestätigt. Sowohl mit dem Strom einer Daniell'schen Batterie als auch mit dem Wechselstrom einer magnetoelektrischen Maschine zeigte sich, dass die Ausschläge des Roiti'schen Calorimeters denen des Riess'schen nahe proportional sind. Systematische Abweichungen sind nicht zu bemerken, die grösste Einzelabweichung beträgt etwa 4 %. *Bde.*

A. Eccher. Sulle scariche elettriche. Cim. (3) XVII, 135-149†; [Beibl. X, 55, 1886.

Notizen über die Herstellung langer elektrischer Funken. Neben manchen bekannten Thatsachen sind folgende Einzelheiten zu erwähnen: Eine zur Hälfte aus Kautschuk und zur Hälfte aus Messing bestehende Kugel liefert erheblich weniger lange Funken als eine ganz aus Messing geformte. Zur Erzielung langer Funken mit der Influenzmaschine wird empfohlen, als Pole einerseits eine Messingscheibe von 10 cm Durchmesser (Dicke 20 mm, gut abgerundet), auf deren Mitte ein Ebonitblättchen von 6 cm Durchmesser aufgelegt ist, andererseits eine Kugel von 20 mm Durchmesser zu benutzen. Normaler Weise soll die Scheibe als negativer Pol dienen, bei plötzlicher Umkehr der Polarität wird die Schlagweite nicht erheblich vermindert. *Bde.*

Pietro Cardani. Influenza della capacitá del condensatore sulla sezione delle scintille e sulla loro durata. Nuov. Cim. (3) XIX, 27-29; Gion. di Sc. Nat. ed econ. 1885; [J. de phys. (2) VI, 589, 1887; [Beibl. IX, 470.

Die photographischen Bilder der Funken wurden auf einen Schirm projicirt und die Funkendurchmesser mit einem Cirkel gemessen, dessen Schatten mit den Rändern des Bildes in Berührung gebracht wurde. Aus vielen Versuchsreihen, bei denen die Anzahl der Leydener Flaschen und die Grösse des Widerstandes im Stromkreise variirte, wurde die empirische Formel

$$y = a x^{\frac{1}{n}}$$

hergeleitet, in der y den Querschnitt des Funkens, x die Capacität der Batterie und n eine Function des Widerstandes bedeutet. Bei kleinem Widerstand nähert sich n der Einheit, es wird lim. $y = ax$, was den Resultaten von VILLARI entspricht, sonst wächst y langsamer als x in Uebereinstimmung mit Beobachtungen von RIGHI.

Nimmt man eine Analogie der Ladungselektricität mit einer incompressiblen Flüssigkeit an, so muss die Dauer des Funkens, t, mit $\frac{x}{y}$ variiren; es muss eine Beziehung existiren von der Art

$$t = \frac{1}{a} x^{1 - \frac{1}{n}}$$

Ist n gross, so wird $t = \frac{1}{a} x$, ein Resultat, das d. V. schon früher experimentell gefunden hat. *Rbs.*

P. CARDANI. Sulla durata delle scariche elettriche. Cim. (3) XVII, 120-135; [J. de phys. (2) V, 574; [Natf. XVIII, 279-281.

Auf einem rotirenden Cylinder schreibt eine Stimmgabel ihre Schwingungen auf; die zu untersuchenden Funken werden durch die Schreibspitze geschickt, so dass sie den Zeitpunkt ihres Eintritts und ihrer Dauer durch die hinterlassenen Spuren auf dem Cylinder markiren. Der Anblick der Funkenspur bestätigt, dass die Entladung mit wachsendem Widerstand aus der oscillirenden Form in die continuirliche übergeht. Im einzeln werden folgende Sätze erhalten: Sind Widerstand und Potential constant, so ist die Funkendauer der Capacität des entladenen Condensators proportional. Der Widerstand beeinflusst in der von FEDDERSEN angegebenen Weise die übergehende Elektricitätsmenge, bezw. den ausserwesentlichen Rückstand.

Die Entladungsdauer hängt mit dem Potentialunterschiede zusammen durch eine Formel $t = k(1 - b^{e})$, worin die Parameter k und b vom Widerstand abhängen, und mit dem Widerstand durch eine ganz analoge Formel $t = \lambda(1 - c^{r})$, worin c und λ vom Potentialunterschiede abhängen. Beide Gleichungen fasst der Verfasser zusammen in die wunderliche Formel

$$\frac{t}{C} = rk\left(1 - \left\{1 - \frac{\lambda(1 - c^r)}{rk}\right)^e\right\},$$

in der neben r und e noch Grössen auftreten, die offenbar von r und e abhängen. Nach den vorangehenden Zahlenangaben scheint k dem Widerstand und λ dem Potentialunterschied proportional zu sein, so dass die Ergebnisse durch die Gleichung

$$\frac{t}{C} = a\,r\,e\left\{1 - b^{re}\right\}$$

annähernd auszudrücken wären, in der a und b Constanten sind.

Bde.

C. OLEARSKI. Some experiments on the dielectric strength of mixtures of gases. Proc. Cambridge, V, 325-330†; [Beibl. X, 643.

Unter „dielektrischer Stärke" wird der Widerstand gegen Funkenentladungen verstanden. Zur Messung dient die (bekanntlich wenig zuverlässige) FARADAY'sche Methode, ein und denselben Inductionsfunken durch zwei Zweige gehen zu lassen, von denen der eine ein Funkenmikrometer, der andere die zu prüfende Gasstreke enthält. Die Schlagweite. des Funkenmikrometers, bei welcher die Funken eben so leicht durch dieses, wie durch das Gas gehen, gilt als Maass für die „Stärke" des letzteren. Die Ergebnisse des Verfassers lauten dahin, dass Luft zwischen Sauerstoff und Stickstoff steht, während ein Gemisch von 61 vol. O und 39 vol. N stärker ist als Sauerstoff. Ein Gemisch von 70 % H und 30% N erwies sich schwächer als es nach dem Mischungsverhältniss sein sollte.

Bde.

G. MARESCHALL. Effluve et étincelle électriques photographiés directement sans objectif. Lum. él. XV, 159-162.

Bericht über von BERTIN angeregte Versuche DUCRETET's. Derselbe lässt Funken und Büschelentladungen auf einer empfindlichen Platte gleiten und erhält so photographische Bilder, welche theils den ANTOLIK'schen, theils den LICHTENBERG'schen Figuren ähnlich sind. Wegen der Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

Bde.

A. v. Obermayer und M. Ritter v. Pichler. Ueber die Einwirkung der Entladung hochgespannter Elektricität auf feste in Luft suspendirte Theilchen.
Exner Rep. XXII, 557-567†; Wien. Ber. XCIII [2], 408.

In der vorliegenden Arbeit berichten die Verfasser über einige Versuche, welche den Zweck haben, die von den Herren Aitken und Lodge beobachtete Einwirkung elektrischer Entladungen auf staubhaltige Luft zu erklären. Sie beginnen mit der Wiederholung des Versuchs, auf elektrischem Wege Terpentinrauch in Glasröhren und grösseren Metallgefässen niederzuschlagen. Als geeignetster Apparat wird ein von einem Mantel umgebenes röhrenförmiges Drahtnetz angegeben, gegen welches sich die negative Elektricität aus in seinem Innern isolirt angebrachten Metallspitzen entlädt. Es folgen einige Beobachtungen an den von Herrn Kundt entdeckten elektrischen Staubfiguren, bei welchen sich die Wirkung der Entladung auf in Luft schwebende Theilchen in einfacherer Weise studiren lässt. Es wird beobachtet, dass die Kundt'schen Staubkreise in Ringe übergehen, wenn die Metallscheibe nicht vorher, sondern erst während der Büschelentladung bestaubt wird. Diese ringförmigen Figuren erklären sich wie die Kundt'schen Kreise aus dem Umstand, dass die auf der leitenden Platte aufliegenden isolirenden Staubtheilchen ihre Ladung beibehaltend an der Platte anhaften; nur kommt bei ersteren die Wirkung des elektrischen Windes hinzu, welcher Ansammlung von Staubtheilchen der entladenden Spitze gegenüber verhindert. Diese Ansicht wird durch weitere Versuche gestützt. Aus einer horizontal stehenden Spitze strömt negative Elektricität gegen ein verticales Drahtnetz, welches fortwährend mit feinem Schwefelpulver bestäubt wird. Dieses setzt sich zum Theil in Ringform auf dem Drahtnetz fest, zum Theil wird es infolge des elektrischen Windes durch das Netz hindurchgetrieben und lagert sich auf einem hinter demselben befindlichen mit blauem Papier überdeckten Tisch ab. Die Figur, welche auf dem Tisch entsteht, gleicht dem Längsschnitt der Flamme eines Bunsenbrenners. Dem inneren, staubfreien Theil des Ringes entspricht eine etwa 350 mm lange Zunge, auf welcher keine Pulverablagerung stattgefunden hat. Zu beiden Seiten der Zunge

liegt das Pulver ziemlich dicht und nimmt dann allmählich wieder ab. Diese Figur giebt Aufschluss über die Ausdehnung des elektrischen Windes. Die Windstärke wurde in verschiedenen Entfernungen von der Spitze mit Hülfe eines Fuess'schen Anemometers gemessen. *Rbs.*

A. v. Obermayer und M. Ritter v. Pichler. Ueber die Entladung hochgespannter Elektricität aus Spitzen. Wien. Ber. XCIII [2], 924-949; Wien. Anz. XXIII, 108; [J. de Phys. (2) VI, 289.

Die Verfasser gelangen, an ihre Versuche über Einwirkung der Entladung hochgespannter Elektricität auf feste in Luft suspendirte Theilchen anknüpfend, in der vorliegenden Arbeit zu dem Resultat, dass die galvanometrisch gemessene Stromstärke der Spitzenentladung von der Anzahl der Spitzen, sowie von dem Abstand der Spitzen und Platte, zwischen welchen die Entladung vor sich geht, unabhängig ist. Die Arbeit enthält ferner eine Reihe von Versuchen über den Einfluss der Stromstärke, Spitzenzahl und Länge der Luftstrecke auf das Entladungspotential. Es wird schliesslich gezeigt, dass die Staubfiguren, welche bei Spitzenentladungen gegen Platten auf diesen hervorgebracht werden, die Wirkungsgebiete der Entladung bezeichnen. Diese Versuche können somit dazu dienen, das Wirkungsfeld eines Systems von Blitzableitern im kleinen darzustellen. *Rbs.*

E. Dieudonné. La condensation des fumées par l'électricité statique. Lum. El. XIX, 207-210†.

Der Verfasser beschreibt zwei von Herrn M. Hempel construirte Apparate, welche dazu dienen, die durch elektrische Entladungen hervorgebrachte Condensation verschiedener Arten von Rauch zu demonstriren. Beide bestehen aus einem resp. zwei durchsichtigen Gefässen, in welche mit den Polen einer Elektrisirmaschine in Verbindung stehende Spitzenkämme einmünden. Die bei gleichzeitiger Anwesenheit von Ammoniak und Salzsäure auftretenden Chlorammoniumnebel sowohl wie Tabakrauch oder Russ condensiren sich unter dem Einfluss der Elektricität nach wenigen

Secunden und bedecken in Form von Flocken Boden und Wände des Gefässes. Das Verfahren hat in der Technik bereits Anwendung gefunden, um die noch verwendbaren und bei ihrem Abgang zugleich gesundheitsschädlichen Bleidämpfe zu condensiren.

Rbs.

A. Righi. Sulla fotografia delle scintille elettriche, e in particolare di quelle prodotte nell' acqua. Lincei Rend. I (1), 459-463; Cim. (3) XVIII, 49-54; [Natf. XVIII, 342-344; [J. de phys. (2) V, 575; [Beibl. IX, 802.

Der Verfasser hat frühere Versuche (Lincei Mem. 1877, und Bologna Mem. 1876, 1879, 1881, 1882) mit einer mächtigen Batterie von 72 grossen Leydner Flaschen wiederholt; insbesondere hat er die Funken auf Trockenplatten photographirt und beschreibt das Verhalten der Bilder. Er konnte die früher erkannten 4 Typen, welche bei steigendem Widerstand auftreten, (weisse Funken, solche mit gelber Aureole, rothe, weisslich violette) auch photographisch erkennen; das schwächste chemische Bild gaben aber nicht die Funken der vierten Classe, sondern die der zweiten, mit gelber Aureole. Der scheinbare Querschnitt der Funken zeigte sich, wie früher, unabhängig von der Potentialhöhe, aber wechselnd mit der Capacität der Batterie. Unter Wasser liessen sich mit langen, in schellacküberzogene Glasröhren eingelassenen Elektroden Funken bis zu 7 oder 8 cm Länge erzeugen, die starke Gefässe erfordern, wenn der Behälter nicht platzen soll. Die Wasserfunken sind bei schwacher Ladung roth, bei starker glänzend weiss. Sie haben keine merkliche Aureole, zeigen aber zahllose, feine, senkrecht abstehende Zweige, welche der Verf. als „Seitenentladungen" auffasst. Oft sind sie gegabelt oder verästelt. Um die Batterie, welche einen Wasserfunken liefern soll, laden zu können, muss natürlich ausserhalb des Wassers eine Unterbrechung in der Leitung sein. Wird diese Unterbrechung etwas zu gross, so geht im Wasser kein Funke mehr über, aber auf den Elektroden zeigen sich Büschel und Sterne, analog den Büschel- und Glimmentladungen in Luft. Will man die positiven Büschel schön entwickeln, so muss man den Widerstand an der negativen Elektrode

verkleinern, indem man ihr Plattenform giebt. Wenn auf der photographischen Platte das blasse Bild eines schwachen Büschelastes ein schwarzes Bild von einem hinter ihm gelegenen starken Ast schnitt, so zeigte sich die Durchschnittsstelle nicht schwarz, sondern schwach. Righi schliesst, dass das Licht des starken Astes von den heissen Gastheilchen des schwachen vollständig absorbirt wurde. Zur Bestätigung dieser Ansicht constatirte er, dass in der That ein schwacher, kaum sichtbarer Büschel die photographischen Strahlen eines hinter ihm gelegenen starken Büschels kräftig verschluckte. Wurde von beiden Büscheln ein stereoskopisches Doppelbild hergestellt, so sah man deutlich, wie die hinteren Strahlen durch die vordern verdeckt wurden. Versuche mit anderen Flüssigkeiten als Wasser werden in Aussicht gestellt. *Bde.*

Emilio Villari. Sul calore svolto nei liquidi dalle scariche dei condensatori. Nuovo Cim. (3) XIX, 14-24; [J. d. phys. (2) VI, 588.

Durch ein Flüssigkeitsthermometer, das mit Kupfer- oder Zinkvitriollösung gefüllt ist, werden Entladungen verschiedener Intensität einer Leydener Batterie geschickt. Aus einer Anzahl von Versuchsreihen ergiebt sich, dass die entwickelten Wärmemengen dem Quadrat der Ladungen proportional sind. Bei Variation der Anzahl der Batterieelemente ergab sich, dass bei gleichbleibender Stärke der Ladung die entwickelte Wärmemenge umgekehrt proportional der Anzahl der Flaschen, dem Potential der Ladung somit direct proportional ist. Wurde die Ladung so bemessen, dass bei aufeinanderfolgender Verwendung verschiedener Elementzahlen das Potential jedesmal das gleiche blieb, so war die Wärmewirkung der Intensität der Ladung proportional. Es findet sich demnach das Gesetz bestätigt, wonach die entwickelte Wärmemenge dem Product aus Intensität und Potential der Ladung proportional ist.

Rbs.

Terquem et Damien. Sur les décharges disruptives à travers les corps solides et liquides. J. de Phys. (2) IV, 457-

459; [Cim. (3) XIX, 184; [Natf. XVIII, 486; [Beibl. X, 132, 1886; [Lum. él. XVIII, 267-268.

Die Funken, welche eine Glasplatte von 1 cm Dicke, andere feste Stoffe oder eine Flüssigkeitsschicht durchbrechen, werden spectroskopisch untersucht. Bei Glas liefern schwache Ladungen ein continuirliches Spectrum, in dem später einige Luftlinien auftreten; bei etwas stärkerer Ladung erscheint D, und bei noch stärkerer Ladung kehrt D sich um. Krystalle zerspringen bei der Entladung; Quartz, Flintglas, Kopalharz liefern im Anfang gleichfalls ein continuirliches Spectrum. In Wasser, Petroleum und anderen Flüssigkeiten zeigte sich stets ein glänzendes continuirliches Spectrum mit stark entwickeltem Violet. Vermuthlich beruht die Continuität dieses Spectrums auf dem hohen Druck der vom Funken entwickelten Gase. *Bde.*

C. A. Mebius. Untersuchungen über den elektrischen Funken in Flüssigkeiten. Oefversigt af K. Vet. Akad. Förhandlingar 1885, VI, p. 133-148; [Beibl. X, 783.

Der Verf. wollte untersuchen, ob bei der Bildung eines elektrischen Funkens in einer isolirenden oder schlecht leitenden Flüssigkeit eine elektromotorische Kraft auftritt, ähnlich wie sie Edlund in Gasen gefunden hat. Die experimentellen Anordnungen waren wesentlich dieselben, deren Edlund und danach Sundell und Mebius sich früher bedient haben.

Die Funken bildeten sich zwischen zwei Platindrähten, die in einem Glasrohr diametral eingeschmolzen waren. Dieses Glasrohr konnte mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt werden. Als Elektricitätsquelle diente eine Holtz'sche Maschine, deren Conductoren durch ein Galvanometer mit einander verbunden waren. In dieser Leitung befand sich nahe dem einen Conductor eine Funkenstrecke. Zwischen den Leitungsdrähten zum Galvanometer waren zwei Brücken; die, welche dem Galvanometer am nächsten war, diente nur als Nebenschluss, um den Einfluss der Extraströme zu vermeiden und bestand demgemäss aus einem passenden Metalldraht, die andere enthielt das Flüssigkeitsrohr. Sobald die Maschine in Wirksamkeit tritt, schlagen Funken in der Funkenstrecke über

und auch in dem Flüssigkeitsrohr, wo sich die „Disjunctionsfunken" bilden. Sobald sich aber Funken in der Flüssigkeit bilden, nimmt die Ablenkung des Galvanometers zu. Wenn man eine Inductionsrolle in die Leitung zum Galvanometer oder in die Brücke zum Flüssigkeitsrohr einführt, so werden die Ablenkungen kleiner als für einen eben so grossen aber inductionsfreien Widerstand. Das Phänomen zeigt sich also demjenigen in Gasen ganz ähnlich und erklärt sich auch hier durch die Annahme, dass während der Dauer eines Funkens eine elektromotorische Kraft in demselben auftritt, also eine Potentialdifferenz zwischen den Elektroden, die von der Stromstärke unabhängig ist. Mebius nimmt an, dass sich die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden durch eine Formel:

$$V = a + bi$$

ausdrücken lässt, wo b der galvanische Leitungswiderstand, i die Stromstärke und a die elektromotorische Kraft des Funkens bezeichnet.

Die Ansicht von Billberg, der die Zunahme der Galvanometerablenkung bei der Edlund'schen Versuchsanordnung durch die oscillatorische Entladung erklären will, sucht der Verf. zu widerlegen.

Der Verf. bemerkt schliesslich, dass das Lichtphänomen bei der Funkenbildung in Flüssigkeiten wahrscheinlich durch das Glühen des durch die Elektrolyse dargestellten Gases hervorgebracht wird. Es scheint ihm jedoch nicht wahrscheinlich, dass die ganze Funkenstrecke von Gas gebildet wird. Die Frage, ob die Ursache der elektromotorischen Kraft des Funkens in dem Gase oder in der Flüssigkeit oder in beiden zu finden ist, wird späteren Untersuchungen vorbehalten. *K. Å.*

Fages. Perforating glass by Electricity. Engin. XL, 46.

Das zu durchbohrende Glas wird auf eine Ebonitplatte (18 zu 12 cm, Dicke nicht angegeben) gebracht, in deren Mitte von unten her der eine Poldraht eines Inductoriums so eingeführt ist, dass er gerade etwas über ihre Oberfläche hervorschaut. Zwischen das Glas und den Ebonit wird ein von Luftbläschen freier Olivenöltropfen

gebracht. Der zweite Poldraht wird einfach oben auf das Glas gesetzt. *Bde.*

R. Gautier. Invention du „perce-carte“. Arch. d. sc. phys. (3) XV, 405.

Herr R. Gautier hat Nachforschungen angestellt über die Person des als Autor des bekannten Experimentes der Durchbohrung einer Karte durch den elektrischen Funken genannten Lullin. Er fand in der Bibliothek zu Genua eine Abhandlung „Dissertatio de Electricitate“ aus dem Jahre 1766, welche ein gewisser Amadeus Lullin dem Professor H. B. de Saussure überreicht. In dieser sind unter anderem die Versuche über den Durchgang des elektrischen Funkens durch Papier enthalten. Wahrscheinlich ist jedoch die Entdeckung dem Professor H. B. de Saussure selbst zuzuschreiben. *Rbs.*

Gaston Planté. Sur les propriétés particulières du courant électrique produit par la machine rhéostatique. C. R. C, 1338-1340†; Lum. Él. XVI, 475-476†; [Engin. XXXIX, 658; [Cim. (3) XVIII, 254.

Gaston Planté. Sur les effets de la machine rhéostatique de quantité. C.R. CI, 1480-1483; Natf. XIX, 10; Lum. él XIX, 148-150; [Engin. XLI, 408; La Nat. XIV (1) 149-150.

Wird der Strom einer auf Quantität entladenen rheostatischen Maschine durch einen 1/20 mm dicken Platindraht geleitet, so nimmt dieser die Form von lauter spitzen Winkeln an, welche durch Klammern vereinigt sind, und bricht schliesslich. Die Glimmerplatte eines mit der Maschine verbundenen Glimmercondensators wird durch eine Folge von Funken an derselben Stelle durchbrochen und staubförmig umhergestreut. Leitet man einen Pol der Maschine durch einen feinen Platindraht in eine an beiden Enden offene Capillare und taucht ein Ende in ein Gefäss mit Salzwasser, welches mit dem andern Pole verbunden ist, so erscheinen bei Eintritt des Stromes unter Geräusch Funken am Ende des Rohres und das Wasser wird stossweise bis zu einer

Höhe von 0.15 m bis 0.20 m emporgeschleudert. Der Versuch gelingt am besten, wenn man den Metalldraht verbunden mit dem + Pol in ein Stück einer Capillare von 0.03 m Länge einführt und endigen lässt 0.002 m bis 0.003 m vor dem eingetauchten Ende. Man erhält dann einen Strahl von 1 m Höhe. Befindet sich der — Pol in der Capillare, so ist die Höhe eine geringere. Endigt die Elektrode frei an der Oberfläche der Flüssigkeit, so ist der Strahl nur 0.5 m hoch. Wendet man die Capillare nach oben, so erhält man eine flammenartige Entladungserscheinung. Die beschriebenen Erscheinungen sollen Aehnlichkeit haben mit den bei einem Blitzschlag in Ribnitz beobachteten. *G. M.*

E. SEMMOLA. Intorno ai suoni eccitati in una lamina ed in una corda attraversate da frequenti scariche laceranti d'una machina elettrica. Lincei Mem. (3) XV, 457†; [Lincei Rend. I (2), 428†; [Natf. XVIII, 319; [Beibl. IX, 671; [Phil. Mag. (5) XX, 548.

Der Kreis einer HOLTZ'schen Maschine wird durch eine Leitung geschlossen, welche an einer Stelle eine dünne Messingscheibe, an einer zweiten Stelle eine kurze Unterbrechung enthält. Vor der Scheibe steht ein Schallrohr. Wenn in der Unterbrechungsstelle zahlreiche Funken übergehen, hört man im Schallrohr einen Ton, dessen Höhe selbstverständlich von der Zahl der Funken abhängt. Auch eine isolirte Metallplatte tönt, wenn sie mit einem geladenen Conductor verbunden wird, von dem eine unterbrochene Leitung zur Erde führt. Eine Saite (Sonometer), die statt der Platte eingeschaltet wird, tönt für das unbewaffnete Ohr nicht merklich, wohl aber hört man einen Ton, wenn man ein Höhrrohr auf ihren Resonanzboden aufsetzt. *Bde.*

J. H. POYNTING. Discharge of Electricity in an Imperfect Insulator. Phil. Mag. (5) XXI, 419-431†; [Cim. (3) XXIII, 89; [Beibl. X, 429-432; Lum. El. XX, 498-503.

MAXWELL hat gezeigt, dass sich die Erscheinungen des elek-

trischen Rückstandes erklären lassen unter der Annahme, dass das Dielektricum ein unvollkommener Isolator ist, dessen Leitungsfähigkeit in verschiedenen Theilen variirt. In einfacherer und übersichtlicherer Weise folgt dieses Resultat aus der nämlichen Voraussetzung, wenn man POYNTING's Ansicht über elektrische Entladung zu Grunde legt. Denkt man sich die beiden Platten A und B eines Condensators mit gleicher und entgegengesetzter Elektricitätsmenge geladen, so laufen, wenn A positiv ist, die Inductionslinien von A durch das Dielektricum nach B. Denkt man sich ferner diese Schaar von Inductionslinien derart in Inductionsfäden zertheilt, dass alle in A von der Elektricitätsmenge + 1 ausgehenden Inductionslinien zu einem Inductionsfaden gehören und denkt man sich diese durch die Schaar derjenigen Aequipotentialflächen geschnitten, deren Abstand das Potentialgefälle 1 repräsentirt, so enthält jedes der so entstandenen Raumelemente eine halbe Energieeinheit. Verbindet man die beiden Condensatorplatten durch einen Draht, so beginnen die Inductionsfäden (induction tubes) sich nach dem Draht hin zu bewegen; haben sie diesen erreicht, so gleiten ihre Enden an dem Draht entlang; die Fäden werden kürzer und kürzer und verschwinden seitlich in dem Draht, wo sich ihre Energie in Wärme umsetzt. Sobald die Bewegung der Inductionsfäden beginnt, verwandelt sich ferner ein Theil ihrer elektrischen Energie in magnetische und zwar derart, dass die magnetischen Inductionslinien in Form geschlossener Ringe den Draht umgeben. Auch diese verschwinden während der Entladung wieder in dem Draht und erzeugen dort Wärme. Der Draht spielt also hierbei dieselbe Rolle, wie der Kühler in einer thermodynamischen Maschine.

Befindet sich zwischen den Condensatorplatten ein unvollkommener Isolator, so finden nach MAXWELL zwei Vorgänge statt. Es tritt erstens ein Nachlassen der dielektrischen Polarisation ein und zweitens entsteht ein Leitungsstrom; die magnetische Wirkung beider Vorgänge nach aussen ist gleich und entgegengesetzt, kann also nicht beobachtet werden.

Nach POYNTING genügt die erste dieser beiden Annahmen um die Erscheinungen, welche bei der Entladung in unvollkommenen Isolatoren auftreten, zu erklären. Nach seiner Ansicht ist das

Medium unfähig, die dielektrische Polarisation auf die Dauer zu halten. Die elektrische Energie wird allmählich und genau an derselben Stelle, wo sie sich zu Anfang befindet, in Wärme umgesetzt. Da keine Bewegung der Inductionsfäden eintritt, kann auch keine magnetische Wirkung im äusseren Raum hervorgebracht werden.

Wir betrachten nun den complicirteren Fall, dass verschiedene scharf getrennte Schichten des Dielektricums zwischen den Condensatorplatten zwar dieselbe Dielektricitätsconstante aber verschiedenes Leitungsvermögen besitzen. Wird der Condensator rasch geladen und dann isolirt, so werden im ersten Augenblick gleiche und entgegengesetzte Ladungen an den beiden Platten auftreten und die Anzahl der Inductionsfäden pro Flächeneinheit wird in jeder Schicht die gleiche sein. Aber sofort beginnt das Herabsinken der Induction und der Uebergang der elektrischen Energie in Wärme und zwar in verschiedenen Schichten mit verschiedener Geschwindigkeit, so dass nach einer gewissen Zeit die Anzahl der Inductionsfäden in verschiedenen Schichten verschieden ist und dass sich Ladungen an den Trennungsflächen derselben ausbilden. Immerhin aber bleibt die Richtung der Induction in allen Schichten die gleiche. Verbindet man nun die Platten durch einen Draht, so wird die Induction sofort in diesen abgeleitet und die Fortführung dauert an, bis beide Platten sich auf gleichem Potential befinden, d. h. bis das Integral, erstreckt über die elektrische Induction zwischen beiden Platten, gleich Null ist. Wäre nun, nach dem Entfernen des Drahts, die Abnahme der Induction in allen Schichten die Gleiche, so könnte dieses Linienintegral auch weiterhin keine von Null verschiedenen Werthe annehmen und die Platten blieben auf gleichem Potential. Der gemachten Annahme zu Folge ist jedoch das Herabsinken der Induction in den einzelnen Schichten verschieden. Die Platten müssen also nach einiger Zeit wieder Ladungen aufweisen.

Der Verf. weist auf die Analogie dieser Vorgänge mit denjenigen der elastischen Nachwirkung hin. Den Schluss der Arbeit bildet die mathematische Behandlung des Problems. *Rbs.*

C. DIETERICI. Ueber den zeitlichen Verlauf der elektrischen Rückstandsbildung im Paraffin. Verh. phys. Ges. Berlin, IV, 47-50; Wied. Ann. XXV, 545-562†; [Cim. (3) XIX, 178; [J. de phys. (2) V, 130.

Eine Paraffinplatte von 1.722 resp. 2.358 mm Dicke lag auf der horizontalen, zur Erde abgeleiteten, unteren Platte eines Condensators auf; ihr stand in einiger Entfernung, ohne sie zu berühren, die obere Condensatorplatte gegenüber.

Mittelst einer Wipp-Vorrichtung konnte die obere Condensatorplatte durch Verbindung mit einer DANIELL'schen Batterie geladen, hierauf entladen, und endlich isolirt mit einem KIRCHHOFF'schen Quadrantenelektrometer in Verbindung gesetzt werden. Die Versuche massen das in der oberen Platte nach ihrer Entladung wieder auftretende Potential des elektrischen Rückstandes von Minute zu Minute. Der qualitative Verlauf der Rückstandsbildung ergab sich so wesentlich abhängig von der Dauer der vorausgegangenen Ladungszeit, hingegen bei gleicher Dauer der letzteren unabhängig von der Grösse der ursprünglichen Ladung.

Zur Berechnung der Versuche stellt der Verfasser für das Potential P, zu welchem die in der Paraffinplatte verbleibende dielektrische Polarisation die obere Condensatorplatte ladet, eine Differentialgleichung auf, welche mit der der Wärmeleitung in einem ausstrahlenden Stabe übereinstimmt und auf Grund anderer Voraussetzungen von RIEMANN abgeleitet wurde.

Aus ihr ergiebt sich P in seiner Abhängigkeit von der Zeit t gegeben durch die Formel:

$$P_t = P_0 - P_0\, e^{\beta t}\left((1-2\psi(\alpha\sqrt{t}\,))\right).$$

Hierin bezeichnet ψ die KRAMP'sche Function, und α, β, P_0 drei Constante, deren Werthe aus den Beträgen der Rückstandsbildung zu drei verschiedenen Zeiten bestimmt werden. Die Reihe der übrigen Beobachtungsresultate über den zeitlichen Verlauf der Rückstandsbildung ergab sich sodann in vollem Einklang mit der aufgestellten Formel. *Adl.*

F. STENGER. Einfache Demonstration des elektrischen Rückstandes. Wied. Ann. XXVIII, 365; [Cim. (3) XXI, 271, 1887; [Phil. Mag. (5) XXII, 80.

Verfertigt man aus einem einseitig verschlossenen, etwa 2 cm weiten Glasrohr mit Hülfe zweier Metallbelege eine kleine Leydener Flasche, evacuirt diese und schmilzt sie zu, so kann man nach dem Laden derselben 10 bis 15 Minuten lang unaufhörlich unter lebhaftem Aufleuchten des Rohrs die rückständige Elektricitätsmenge entladen. Das Laden der Flasche geschieht mittelst eines in die Röhrenwand eingeschmolzenen Drahts, welcher die innere Belegung der Flasche mit dem Conductor einer kleinen Elektrisirmaschine verbindet. *Rbs.*

Litteratur.

W. ROLLMANN. Apparat zur Herstellung künstlicher Fulgurite in Schwefel. ZS. f. Unterr. II, 237.

Reproduction einer in Pogg. Ann. 1868 erschienenen Notiz.

BUSCH. Ein interessanter Versuch für den Unterricht in der Lehre von der Elektricität. ZS. phys. Unterr. II, 213-214; [Beibl. X, 302; [Phil. Mag. (5) XXII, 388.

Der Versuch macht keinen Anspruch auf Neuheit. Eine Glasplatte wird mit Lycopodium bestreut, eine Kugel des Henley'schen Entladers von oben, eine von unten daran gebracht und die beiden Belege einer grossen Leydener Flasche schnell mit dem Entlader in Verbindung gesetzt.

M. BAILLE. Mesure des potentiels explosifs dans différents milieux. Lum. Elektr. XV, 90; Notirt diese Ber. XL (2), 595. *Bde.*

29. Galvanische Ketten.

W. v. BEETZ. Ueber galvanische Trockenelemente und deren Anwendung zu elektrometrischen und galvanometrischen Messungen. Wied. Ann. XXVI, 13-26†; Münch. Ber. 242-257; Exner Rep. XXI, 612-623; Lum. El. XVII, 599-605; [Cim. (3) XIX, 268; [J. Chem. Soc. L, 3; [ZS. f. Instr. VI, 70, 1886; Chem. CBl. (3) XVII, 129-130; Dingl. J. 258, 497.

Die Construction der Elemente ist dadurch verbessert, dass der grösste Theil einer U-förmigen Glasröhre durch mit Wasser angerührten Gips gefüllt ist, nach dessen Erhärten die Enden mit einem Gipsbrei gefüllt werden, welcher mit übersättigten Lösungen von Zinkvitriol und Kupfervitriol angerührt ist. Die Wasserbindung beim Erstarren der übersättigten Lösungen drückt die Diffussion der Salze auf ein Minimum herab. Die eintauchenden Kupfer- und Zinkdrähte sind mit Ausnahme der Spitze mit Schellack überzogen; der Zinkdraht ist amalganirt. Bei den zum Laden des Elektrometers bestimmten Trockenbatterien wird die Lockerung der Drähte dadurch vermieden, dass die Glasröhren zwischen zwei Leisten eingeklemmt werden. Die Ladung eines Condensators durch eine Trockenbatterie geschieht so langsam, dass eine Verwendung für elektrotherapeutische Zwecke ausgeschlossen erscheint. *G. M.*

---

v. HELMHOLTZ. Neue Form der galvanischen Zelle. [Nature XXXI, 308; [Sill. J. XXIX, 257.

Auf dem Boden eines tiefen Glasgefässes liegt eine Kupferspirale, welche mit einem in einem Glasrohre isolirten Platindrahte verbunden ist. Die Spirale befindet sich in einer concentrirten Kupfersulfatlösung. Diese ist überschichtet mit der specifisch leichteren Säure oder Zinksulfatlösung, in welche der Zinkcylinder eintaucht.

Ein Heber, dessen äusserer Schenkel von unten aufwärts gebogen ist, taucht in die Flüssigkeit ein bis zur Grenzfläche der beiden Lösungen, so dass beim Nachfüllen von Flüssigkeit Kupfersulfatlösung abfliesst. *G. M.*

M. Dupré. Sur une pile à deux liquides. Lum. El. XVI 190-191†; C. R. C, 987-989; [Cim. (3) XVIII, 65; [J. Chem. Soc. XLVIII, 853; [ZS. f. Instrk. V, 292; [Chem. CBl. (3) XVI, 373; [Electrot. ZS. VI, 351†; [Polyt. Not. XL, 236; [Beibl. IX, 569; X, 188.

M. A. d'Arsonval. Sur la suppression des vapeurs nitreuses de la pile Bunsen et sur une nouvelle pile se dépolarisant par l'air. Lum. El. XVI, 336-337†; C. R. C, 1165-1167; [Cim. (3) XVIII, 66; [J. Chem. Soc. XLVIII, 854; [ZS. f. Instr. V, 399; [Chem. CBl. (3) XVI, 434-435; [Dingler J. CCLVII, 387; [Beibl. IX, 688.

Beide Abhandlungen beschäftigen sich mit den Mitteln, die Untersalpetersäuredämpfe der Bunsen'schen Elemente zu beseitigen. Dupré lässt die Kohle eintauchen in eine Lösung von 75 g Kaliumbichromat in 1 l Salpetersäure. Die depolarisirende Flüssigkeit lässt sich billiger herstellen, wenn man 510 g Natronsalpeter in 660 ccm Wasser löst und nach und nach 400 ccm Schwefelsäure und 60 g Kaliumbichromat zusetzt. Das Zink ist umgeben von angesäuertem Wasser oder Kaliumbisulfat. Ein grosses Bunsen-sches Element mit den zuletzt angegebenen Flüssigkeiten, dessen Zink 0.088 m Durchmesser hatte und 0.125 m tief eintauchte, lieferte 15 Stunden lang einen Strom von 8 Ampère bei 1.5 bis 1.7 Volt. — d'Arsonval erreicht denselben Zweck, indem er der Salpetersäure Harnsäure oder Urin zusetzt. Diese Körper entwickeln Stickstoff und Kohlensäure, während Ammoniak und Wasser sich mit der Salpetersäure vereinigen. Ein anderes Mittel ist, die Salpetersäure zu ersetzen durch eine Lösung von Kupferchlorid in Salzsäure. Das auf der Kohle abgeschiedene Kupfer wird unter dem Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffs oxidirt und wieder gelöst. Ein solches Element hat eine E. K. von etwa 1.5 Volt.

G. M.

J. CARPENTIER. Pile à circulation de liquide. Lum. Él. XVI, 29†; C. R. C, 849-851; [Cim. (3) XVIII, 61; [J. Chem. Soc. XLVIII, 714; [ZS. f. Instr. V, 206; Dingler J. CCLVIII, 92.

Das Element hat die Form eines Hebers, dessen kürzerer Schenkel den oberen Theil des längeren umgiebt. Der längere Schenkel besteht aus einem Kohlecylinder, in dessen Innerem sich ein Zinkstab befindet; der obere Theil des Kohlecylinders ist mit einem nach unten geöffneten Glasgefäss umgeben, und der dadurch entstandene ringförmige Raum communicirt mit dem Innern des Cylinders durch eine Reihe von Oeffnungen. Das ganze Element wird durch Ansaugen gefüllt und taucht in die erregende Flüssigkeit ein. Die durch Auflösen des Zinks schwerer gewordene Flüssigkeit sinkt herab und wird durch die in dem ringförmigen Raume zwischen Kohle und Glas aufsteigende ersetzt.

G. M.

P. CLÉMENCEAU. Les moyens mécaniques de dépolarisation des piles. Lum. Él. XVII, 326-328†.

Enthält eine historische Darstellung der Mittel, die Polarisation eines Elementes auf mechanischem Wege zu beseitigen.

G. M.

JABLOCHKOFF. Sur une pile nouvelle, dite autoaccumulateur. C. R. C, 1214-1216†; Lum. Él. XVI, 382-383; Nature XXXI, 202; La Nat. XIII (1), 410-411; Dingler J. CCLVII, 38-39; ZS. f. Elektrotechn. III, 352; Polyt. Not. XL, 351-352; [Chem. CBl. (3) XVI, 623; [Cim. (3) XVIII, 70; [J. Chem. Soc. XLVIII, 854; [ZS. f. Instr. V, 365; D. R. P. 32399, 1884.

In einem flachen Blei- oder paraffinirten Kohlegefäss befinden sich Stücke eines oxidablen Metalles Na, Zn, Fe, welche überschichtet sind mit Packleinen oder Sägespänen; diese letzteren sind mit Seesalz oder Chlorcalciumlösung getränkt. Auf diese Masse bringt man eine Reihe von porösen Kohleröhren. Die Wirkung beruht darauf, dass durch die Wirkung von Lokalströmen zwischen den oxidablen Metallstücken und der Electrode, auf welcher sie

ruhen, die letztere polarisirt wird. Die elektromotorische Kraft beträgt bei der Verwendung von Na, Zn, Fe, bezw. 2.2, 2.6, 1.1 Volt. *G. M.*

M. A. Figuier. Note sur une nouvelle pile à gaz et l'action chimique de l'effluve électrique. Bordeaux Mem. (3) II (1) 91-100†; [Bull. Soc. Chim. XLIII, 74.

Das Element besteht aus zwei hohlen Graphitcylindern oder porösen Thoncylindern, welche durch feinvertheilte Kohle oder Metallstücke unpolarisirbar gemacht sind und in eine Flüssigkeit eintauchen. Die beiden Cylinder werden von Gasen durchströmt. Der entstehende Strom ist gerichtet in dem Sinne der vorwiegenden Diffusionsbewegung eines der beiden Gase. Das Resultat der chemischen Action findet sich hauptsächlich in den Hohlräumen der Kohle. Bei einigen Versuchen wurden die einströmenden Gase in besonders construirten Ozonapparaten der Wirkung des elektrischen Effluviums ausgesetzt. *G. M.*

A. E. Dolbear. New galvanic element of high electromotive force and great constancy. Science VI, 207 aus Proc. Amer. Assoc.

Kohle in gesättigter Lösung von chromsaurem Kali und Schwefelsäure, Zink in gesättigter Salmiaklösung. So die auszügliche Notiz in der Science, wonach das Element wohl kaum als neu zu bezeichnen ist. *Bde.*

Jacquelain. Darstellung gut leitender Kohle. Pharm. Centralbl. XXVI, 193; [Chem. CBl. (3) XVI, 448†.

Kohle zur Benützung für galvanische Elemente erhält man, indem man auf gewöhnliche Kohle trockenes Chlorgas einwirken lässt und 30 Stunden lang bis zur Rothgluth erhitzt. Hierauf werden die Kohlen 3 Stunden lang in geschmolzenes Alkali getaucht, dann mit einer auf 20° gehaltenen Mischung von 1 Theil Fluor-

wasserstoffsäure und 2 Theilen Wasser behandelt und endlich de
Dämpfen stark erhitzten Theeres ausgesetzt. *C. L. W.*

ALEXANDER BERNSTEIN. Ueber die elektromotorisch
Kraft galvanischer Elemente. Elektrotechn. ZS. VI, 52-55

Enthält eine Darstellung der Methode, vermittelst deren ma
aus den in Betracht kommenden Wärmetönungen die E. K. eine
galvanischen Elements berechnen kann. *G. M.*

E. VAN DER VEN. Sur La Manière dont la Forc
Électromotrice de La Pile à Oxyde de cuivre Vari
Avec Le Régime. Haarlem. Arch. d'Musée Teyler (2) II, 97-
108†; La Lum. Électr. XV, 458-461.

Die Abhandlung enthält eine Untersuchung des LALANDE'sche
Elements (900 g KOH und 2100 g H_2O und 900 g CuO), betreff
der Veränderlichkeit der elektrischen Kraft mit der gelieferte
Stromstärke. In einer Versuchsreihe beträgt bei einer Stromstärk
von 0.081—0.068 Amp., die elektrische Kraft im Mittel 0.84 Volt
und hat sich während 240 Stunden nur um 16 % geändert. Im
allgemeinen nimmt mit wachsender Stromstärke die elektrisch
Kraft ab. Versuche über den Zinkverbrauch ergeben, dass be
geringen Stromstärken der theoretische Werth desselben (bis zum
5fachen) überschritten wird, während bei Stromstärken grösser al
0.67 Amp. die verbrauchte Zinkmenge mit der theoretischen über
einkommt, vorausgesetzt, dass die alkalische Lösung noch concentrirt
genug ist, um die freiwillige Bildung von Zinkoxidkali zu be
günstigen. *G. M.*

B. C. DAMIEN. Recherches expérimentales sur la force
électromotrice des piles à un seul liquide formé par
des dissolutions salines. Lum. Él. XVIII, 361-369†; [J. de
phys. (2) V, 192†; [J. Chem. Soc. L, 190; [Sill. J. (3) XXXI, 153.

Die Messungen sind mit einem MASCART'schen Elektrometer
ausgeführt; als Ladungssäule diente eine Batterie von 100 Ele-

menten Zn—$MgSO_4$—Cu und als Normal ein Latimer Clark-Element. Die Untersuchung der Elemente, welche nach dem Schema zusammengesetzt sind Zn — Salzlösung — Cu ergab, dass die E. K., ehe die noch zu besprechenden zeitlichen Aenderungen eingetreten sind, fast die nämliche ist für alle Elemente, deren Flüssigkeiten Lösungen von Salzen derselben Art sind; eine Veränderung tritt auf, wenn der Character des Salzes sich ändert. Die mittleren E. K. sind bei den

Sulfaten . . .	1.03 Volt.
Nitraten . . .	0.71 „
Chloriden . . .	0.72 „
Carbonaten . .	0.20 „

Die E. K. nimmt mit wachsender Zeit (die Untersuchung erstreckt sich über einen Zeitraum von 340 Tagen) ab bei der Verwendung der Sulfate, Nitrate und Carbonate. Bei den Chlorverbindungen wächst sie zuerst (beim Chlorbarium 40 Tage lang), um später abzunehmen. Elemente mit Magnesiumsulfat und Chlorcalcium haben nach 12 Tagen eine constante E. K., während die Carbonate eine besonders starke Abnahme hervorrufen. Genauer ist das Element Zn—Mg SO_4—Cu untersucht, dessen Verwendung zu Ladungssäulen empfohlen wird. Die Concentration der Lösung hat keinen grossen Einfluss auf die E. K.

Spec. Gew. der $MgSO_4$ Lösung	Volt.
1.010	1.048
1.151	1.050
1.200	1.063
1.288	1.043

Innerhalb der Temperaturgrenzen 6° und 35° konnte keine Veränderung constatirt werden. Durch Kurzschluss wird die E. K. bedeutend herabgemindert; hat derselbe nur 1 Minute gedauert, so erholt das Element sich sehr schnell wieder, während nach einem 12stündigem Schluss die E. K. erst nach 2 Tagen wieder hergestellt ist. Man kann diese Eigenschaft sehr herabmindern, wenn man an Stelle der Flüssigkeit einen mit Mg SO_4 Lösung angerührten Gips setzt. — Elemente aus Pb und Pt gebildet zeigen bei

Verwendung verschiedener Salze nicht dieselbe Gesetzmässigkeit wie die Zn—Cu Elemente. Die E. K. nimmt im allgemeinen im Laufe der Zeit zu. Die Carbonate ergeben Elemente von der geringsten Veränderlichkeit im Gegensatz zu den Zn—Cu Ketten. — Das Element Hg Zn — H_2SO_4—Pt besitzt eine von der Concentration stark abhängige E. K.

%	Volt.
92	1.264
30	1.345
0	1.083

Ein Maximum findet statt für 30 procentige H_2SO_4.[1]) Die Spannungen Zn Hg—CO_3Na_2—Pt und Hg Zn—CO_3K_2 - Pt sind mit der Concentration wenig veränderlich, so dass schon eine geringe Menge dieser Salze in reinem Wasser ein beträchtliches Anwachsen der E. K. hervorruft. Die Temperatur übt auf die E. K. sämmtlicher untersuchten Elemente keinen bemerkenswerthen Einfluss aus. Wird ein Element nach WARREN DE LA RUE mit reinem Wasser angesetzt, dessen E. K. von der Temperatur unabhängig ist, so findet man nach einmaligem Erhitzen auf 60° eine starke Verminderung der Spannung, deren Ursache in einer Auflösung des AgCl im Wasser und Ausfällung durch das Zn beim Abkühlen gefunden ist. — Amalgamirung des Zn vermehrt bei allen Elementen die E. K.

G. M.

H. V. HAYES and J. TROWBRIDGE. Cause of Irregularities in the action of galvanic batteries. Sill. J. (3) XXX, 34-37; [J. de phys. (2) V, 135; [J. chem. soc. L, 293; [Beibl. IX, 744; [Lum. électr. XVIII, 73-74.

Elemente, welche eine poröse Scheidewand enthalten, zeigen erstens langsamere Fluctuationen der Stromstärke, zweitens kurze unregelmässige Ab- und Zunahmen. Die ersteren schreiben die Verfasser der elektrischen Endosmose zu; die Störungen der zweiten Art sollen daher rühren, dass die Poren der Scheidewand sich mit

---

[1]) Vgl. Kittler, Wiedemann's Ann. XVII, p. 865.

„der Basis" anfüllen, wodurch der chemische Angriff in der Kette gehindert wird, bis diese Verstopfungen sich wieder gelöst haben und frische Säure Zutritt erhält. Um beide Störungen zu vermeiden, soll man Scheidewände von möglichst grosser Oberfläche aus möglichst porösem Material herstellen. Sehr geringe, fast unmerkliche Störungen gab Pergamentpapier als Scheidewand.

Bde.

Litteratur.

ALFR. NIAUDET. Traité élémentaire de la pile électrique. Paris 1885, Librairie Polytechnique, Baudrie & Cie. [Elektrot. ZS. VI, 84.

P. H. LEDEBOER. Les piles électriques. Lum. El. XVII, 115-119, 209-216, 537-542.

BARTOLI and PAPASOGLI. A new primary element for batteries. Nature XXXI, 202.

A. BERNSTEIN. Neuerung an galvanischen Elementen. D. R. P. 32822, 1885; [ZS. f. Instrk. V, 450-451; [Beibl. X, 241, 1886.

J. BINSWANGER. Construction eines galvanischen Elementes. D. R. P. 30137, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 147; [Beibl. IX, 685.

E. BÖTTCHER. Zink-Braunstein-Elemente. CBl. f. Elektrot. VII, 51-53; [Beibl. IX, 434.

H. L. BREVOORT und J. L. ROBERTS in Brooklyn. Galvanische Batterie. D. R. P. 32999. [Elektrot. ZS. VI, 530.

E. P. CHAIMSONVITZ. Verbindung der Elektroden von galvanischen Batterien mit Commutatoren oder Unterbrechern. D. R. P. 30562. [Elektrot. ZS. VI, 178-179.

J. J. COLEMAN. On a modification of the Daniell Battery, using Iron as Electropositive Element. Rep. Brit. Ass. 938; Lum. El. XVI, 182-183.

A. DUN. Zweizelliges galvanisches Element. D. R. P.

31064, 1884. [ZS. f. Instrk. V, 179; [Chem. Ber. XVIII, 309; [Beibl. IX, 588.

A. DUN. Füll- und Entleerungs-Vorrichtung für galvanische Elemente. D. R. P. 29937, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 146.

E. v. GOTHARD. Eine hydroelektrische Batterie für astrophysikalische Arbeiten. ZS. f. Opt. u. Mech. VI, 49-50.

PAUL GUÉRIN. Ketten mit Gelatine (Piles inversables). Cosmos (N. S.) XXXIV, 470; [Beibl. IX, 588.

H. GUIMARAE's Taschenbatterie für elektrische Juwelen. Dingl. J. CCLVII, 78.

G. CH. V. HOLMES, ST. H. EMMENS und F. E. BURKE. Erregungsflüssigkeit für Elemente. D. R. P. 29898, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 179; [Elektrot. ZS. VI, 34; [Beibl. IX, 530.

F. HORNUNG. Neuerung an galvanischen Elementen. D. R. P. 33008, 1885. [ZS. f. Instrk. V, 412.

E. HOSPITALIER. La pile rotative de M. BAZIN. La Nat. XIII (2), 144.

F. KÜHMAIER und J. WANNICEK. Neuerungen an galvanischen Elementen und Batterien. D. R. P. 26341 u. 23755. [ZS. f. Instrk. V, 145-146; [Beibl. IX, 685.

J. A. LIGHTHIPE. Galvanisches Element, System „Lighthipe". D. R. P. 30086. [Chem. Ber. XVIII [2], 131; [CBl. f. Elektrot. VIII, 236; [ZS. f. Instrk. V, 77; [Beibl. IX, 529.

P. MARCILLAC. Sur un modèle de pile sèche constante de Palmieri. Lum. El. XVIII, 69-70.

H. MICHAELIS. Sur un perfectionnement dans les éléments voltaïques. Lum. El. XVIII, 227.

PABST. Several new primary batteries with a new iron cell. Nature XXXI, 202.

P. W. Verwendung des doppelchromsauren Natrons in galvanischen Elementen. Elektrot. ZS. VI, 171.

Chromsäureelement mit Natriumbichromat. ZS. f. Elektrot. VII, 80; [Beibl. IX, 434.

Bichromate and Nitric Acid Cells. Engin. XL, 547.

PRZIBRAM, SCHOLZ und WENZEL. Constantes galvanisches Element. ZS. f. Instrk. V, 109; [Beibl. IX, 182.

E. REYNIER. Protection des zincs de pile en circuit ouvert. La Nat. XIII (2), 219-220; [Beibl. IX, 747.

FR. VAN RYSSELBERGHE. Neuerungen in der Construction hydroelektrischer Elemente. D. R. P. 28339, 1883. ZS. f. Instrk. V, 73; [Beibl. IX, 434.

E. E. SENET. Schwefelsaures Eisen- und Kalisalz- oder Eisenalaun-Element. D. R. P. 30286, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 147; [Beibl. IX, 686.

E. E. SENET. Neues Element. D. R. P. 30286. [Elektrot. ZS. VI, 118; [Beibl. IX, 588.

W. SYMONS. Ueber eine galvanische antimonische Cellularkohlenbatterie. Rep. Brit. Assoc. 1881, 557; [Beibl. IX, 474.

J. MUNRO. La pile au chlorochrome de THAME. Lum. El. XVI, 135.

TOMMASI und RADIGUET. Kette mit Kohlenelectroden. Cosmos, N. S., IX, 236-239; [Beibl. IX, 590.

TROUVÉ. Feuchte galvanische Elemente. CBl. f. Elektrot. 1885, 291-294; [Beibl. IX, 590.

E. VOHWINKEL. Neues constantes Element mit übermangansaurem Alkali von hoher Spannung und unerreichter Stromstärke. Dingl. J. CCLVI, 218-221; [Chem. CBl. (2) XVI, 541-542; [Beibl. IX, 589; [Elektrot. ZS. VI, 396.

Neue Taschen- und Equipagenbatterie von E. VOHWINKEL. Elektrot. ZS. VI, 498.

G. WERNECKE. Galvanisches über einander gesetztes Schalen-Element. D. R. P. 29899, 1884. [ZS. f. Instrk. V, 215.

W. N. Bichromate Batteries. Engin. XL, 408, 422, 445.

WOODHOUSE and RAWSON. An automatic bichromate battery. Nature XXXII, 280.

Ersatz des doppelchromsauren Kalis durch doppelchromsaures Natron in der Chromsäurebatterie. Elektrot. ZS. VI, 80; Moniteur industriel 1885, 5; [Chem. CBl. (3) XVI, 956.

Billige galvanische Batterie. Polyt. Not. XL, 256.

Pile Leclanché sans liquides. La Nat. XIII (2), 174.

Dry Batteries. Engin. XXXIX, 63.

Constante galvanische Batterie von hoher Spannung. Polyt. Not. XL, 5-7.

Galvanische Batterie. Polyt. Not. XL, 160-161.

Neue galvanische Batterie. Polyt. Not. XL, 55.

Neues constantes galvanisches Element. Polyt. Not. XL, 21.

Les piles à acide chromique de la Société „Le Chrome". La Nat. XIII (2), 111. *Bde.*

G. GORE. Einfluss des äussern Widerstandes auf den inneren Widerstand galvanischer Ketten. Birmingham Phil. Soc. 11, VI, 1885; Lum. El. XVII; [Beibl. IX, 747†. *Ar.*

F. DELALANDE et G. CHAPERON. Sur la consommation du zinc dans les piles à oxyde de cuivre. Lum. El. XV, 542-543.

EMILE REYNIER. Experiments on the maxima and minima electromotive forces obtained from cells with one electrolyte. Nature XXXI, 203-204.

E. T. HERROUN. On the electromotive force of certain tin cells. Chem. News. LII, 259; [Engin. XL, 506.

H. MICHAELIS. Sur les constantes de quelques nouveaux éléments galvaniques par J. KRAEMER. Lum. El. XVI, 78-81. *Bde.*

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

G. A. SCHILLING. Ueber die Herstellung eines homogenen magnetischen Feldes an der Tangentenboussole zur Messung intensiverer Ströme. Wien. Ber. [2] XCII, 1079-1101†; Wien. Anz. XXII, 186-187; [J. d. phys. (2) V, 243; [Beibl. X, 244.

Eine Tangentenboussole kann man mit Vortheil zu absoluten Strommessungen anwenden, wenn der Ablenkungswinkel der Boussolennadel unter einem gewissen Grenzwerthe bleibt. Die Ablenkung der Nadel hängt dabei von der Intensität des durch den Erdmagnetismus erzeugten Magnetfeldes ab. Wird es nun möglich, dieses Feld so zu verstärken, dass es bis zu einem gewissen Werth des Ablenkungswinkels homogen bleibt, so kann man auch intensivere Ströme mit derselben Tangentenboussole messen.

Dies hat der Autor nach folgenden Methoden erreicht:

1) Es wurde nördlich und südlich von der Tangentenboussole in der Richtung des magnetischen Meridians je ein Magnet gelegt; der nördlich liegende war mit seinem Südpole, der andere mit dem Nordpole der Boussole zugewendet; eventuell waren beide mit eisernen Polschuhen versehen.

2) Es wurde ein Hufeisenmagnet auf das Glas der Tangentenboussole gestellt, so dass der Südpol nach Norden und Nordpol nach Süden gerichtet war. Auch hier erwies es sich als vortheilhaft, an die Enden der Schenkel kleine Polschuhe aus weichem Eisen anzuschrauben, oder quer über die Mitte der Boussole senkrecht auf den Meridian einen Eisenstab zu legen.

Die Intensität des Magnetfeldes wurde so auf das 25fache gesteigert. Man konnte jedoch bei dieser Methode nur eine Ablenkung von 20° zulassen, weil bei grösseren Ablenkungen der Reductionsfactor rapid sinkt.

3) Es wurde ausser dem grossen auf die Boussole gesetzten

Magnetbügel, noch ein zweiter, kleinerer, dessen Polschuhe halbkreisförmig zugefeilt waren, wie der grosse in derselben Stellung aufgesetzt.

4) Statt des kleinen Bügels wurde ein transversal magnetisirter Cylinder aus Stahlblech (eine Art Glockenmagnet) verwendet.

5) Es wurden zwei gleiche Bügel mit Polschuhen, welche mit dem magnetischen Meridiane Winkel von 45° bildeten, angewendet.

Bei einer anderen Reihe von Versuchen standen die Polschuhe der beiden Bügel senkrecht zum magnetischen Meridian.

Im zweiten Theil seiner Abhandlung erklärt der Autor die angeführten Methoden durch theoretische Rechnungen und erweist die ganz gute Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Resultaten. *Str.*

A. v. OBERMAYER. Ueber eine Abänderung an den Spiegelgalvanometern für absolute Messungen. Exner Rep. XXI, 425-426†.

Da es bei den gewöhnlichen WIEDEMANN'schen Spiegelgalvanometern mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, andere als die zum Apparat speciell construirten Rollen zu benutzen, sucht der Verfasser diesem Nachtheile dadurch abzuhelfen, dass er unmittelbar an den kupfernen Dämpfer beiderseits eine cylindrische, mit Theilung versehene Messingröhre ansetzt, auf welche dann beliebige Rollen aufgeschoben werden können. Soll der Apparat als Tangentenboussole dienen und ist die Ablenkung des Magneten zu gross, so kann man zur Abschwächung dieser Ablenkung eine compensirende Hülfsrolle gebrauchen, welche ein constanter Strom z. B. von 6 bis 12 CALLAUD'schen Elementen bei grossem äusseren Widerstand durchfliesst. *Str.*

A. WASSMUTH. Ueber eine Methode der hohen Astasirung von Galvanometern, bei welcher der Einfluss der Aenderungen des Erdmagnetismus grösstentheils eliminirt wird. Wien. Anz. XXII, 148-153; [J. de phys. (2) V, 241.

Bei sehr hohen Astasirungen von Galvanometern wird das Maass der Astasie durch Aenderungen der Horizontalintensität des Erdmagnetismus wesentlich beeinflusst. Die bedeutende Fehlerquelle, welche daraus entstehen kann, verringerte der Verfasser einmal dadurch, dass er rechts und links vom Galvanometer dicke Eisenstäbe angebracht, und dann noch vortheilhafter, dass er an Stelle dieser Stäbe einen eisernen Ring angewendet hat, mit welchem das Galvanometer umschlossen wurde. Die vorläufige Mittheilung schliesst mit einigen quantitativen Angaben, aus denen hervorgeht, dass die angestrebte Verminderung jenes Finflusses in nicht geringem Grade erreicht werden kann. *Str.*

R. W. WILLSON. Ein empfindliches Galvanometer mit messbarem Reductionsfactor. Wied. Ann. XXVI, 44-55†; [Cim. (3) XX, 67; [J. de phys. (2) V, 533.

Der Verf. hat ein Galvanometer construirt, welches gestattet, einen Strom von 0.0001 Ampère noch bis auf $^1/_{1000}$ genau zu messen, und dessen Reductionsfactor sich dennoch mit derselben Genauigkeit bestimmen lässt, welche man bei einem Galvanometer mit einer einfachen Drahtwindung bei directer Messung erreichen kann. Das vom Verf. benutzte Princip ist die Ersetzung der Messung des mittleren Windungsradius durch Ablenkungsbeobachtungen und eine mittelst einer Mikrometerschraube ausführbare Längenmessung. Die Drahtrolle ist auf einer Schiene parallel ihrer Axe verschiebbar, während die (kleine) Magnetnadel an ihrem Orte bleibt; es wird mittelst Spiegel und Scala die Ablenkung φ der letzteren gemessen, einmal, wenn sie sich im Mittelpunkt der Rolle, zweitens, wenn sie sich in einer genau bestimmten Entfernung A von demselben auf der Rollenaxe befindet. Sind φ_0 und φ diese Ablenkungen bei gleicher Stromstärke, und setzt man $\frac{\operatorname{tg}\varphi_0}{\operatorname{tg}\varphi} = V$, so ist der Radius R des Stromkreises, der die Rolle ersetzen kann, gegeben durch $R = A\,(V^{\frac{2}{3}} - 1)^{-\frac{1}{2}}$, falls man die Dimensionen der Magnetnadel und des Windungsquerschnittes vernachlässigt. Genauer hat man, unter k_0 und k gewisse aus

diesen Dimensionen zu berechnende, wenig von 1 verschiedene Constanten verstanden, $V = \frac{k \operatorname{tg} \varphi_0}{k_0 \operatorname{tg} \varphi}$ zu setzen. Der Verf. zeigt, dass es aus mehreren Gründen am vortheilhaftesten ist, $A = R\sqrt{\frac{1}{3}}$ zu machen. — Ist H die Horizontalintensität des Erdmagnetismus, n die Anzahl der Windungen, so ist der Reductionsfactor $= \frac{2n\pi k_0}{HR}$.

Schliesslich beschreibt der Verf. die Einzelheiten des von ihm construirten Apparates und theilt die Beobachtungen mit, welche zur Berechnung von R dienten. *F. P.*

E. MENGES. Nouveau galvanomètre astatique. Lum. él. XV, 543-544†; [Beibl. IX, 535.

Das Instrument ist dem von ROSENTHAL oder dem von THOMAS und ANDREW GRAY ähnlich, aber viel einfacher. Ein weit offener hufeisenförmiger Magnet ist an einem Schenkel so aufgehängt, dass seine beiden Pole in einer verticalen Linie liegen. Zwei Spulen mit senkrechten Axen stehen zwischen den Schenkeln des Magnets so, dass die Pole des letzteren gerade über denen der Spule wegstreichen. *Kr.*

BOUSSU. Dämpfungseinrichtung bei Galvanometern. D. R. P. 28926; [ZS. f. Instrk. V, 108†; [Electrot. ZS. VI, 83†; [Beibl. IX, 456.

Die Galvanometernadel ist mit einem Metallring umgeben, dessen innere Fläche mit weichem Bandeisen oder einer Lage von weichem Eisendraht bekleidet ist. *C. L. W.*

A. MAURI. Neues Galvanometer. Riv. Sc. Industr. XVII, 49-54; [Beibl. IX, 688†.

Die wie gewöhnlich angeordnete Galvanometernadel wird dadurch in die Ruhelage zurückgeführt, dass man einen in der Richtung der Multiplicatoraxe verschiebbaren Magnet nähert. Die Stromstärke lässt sich dann aus der Entfernung des Magnetstabs vom Centrum des Multiplicators berechnen. *C. L. W.*

M. Th. Edelmann. Ueber Galvanometer-Aichungen. Elektrot. ZS. VI, 194-196†; [ZS. f. Instrk. V, 365.

Es wird gezeigt, dass für solche Galvanometer, welche die Stromstärke direct in Ampères abzulesen gestatten, die Theilung nothwendigerweise für jedes einzelne Instrument empirisch hergestellt werden muss: da die Galvanometerfunction nicht constant ist, so folgen diese Theilungen keinem einfachen Gesetz. Man kann ihr Verhalten durch sogenannte Aichungscurven darstellen; solche sind für 12 gleichmässig hergestellte Galvanometer gezeichnet und es weisen dieselben Abweichungen auf bis zu 10 Prozent.

C. L. W.

M. Th. Edelmann. Beetz's Vorlesungsgalvanometer. Elektrot. ZS. VI, 260†.

Der durch einen Kupfercylinder gut gedämpfte Glockenmagnet eines Galvanometers trägt einen horizontalen Grashalm, an dessen Ende ist eine weithin sichtbare weisse Papierscheibe befestigt. Letztere spielt vor einer Theilung, die auf einem vertical stehenden Cylindermantel aufgetragen ist. *C. L. W.*

A. Weinhold. Transportables Spiegelgalvanometer mit Ocularscala. Elektrot. ZS. VI, 513-515†; [Beibl. X, 243.

Ein Spiegelgalvanometer, welches durch ein Fernrohr mit Ocularscala abgelesen wird. Der halbkreisförmige Magnet ist direct am Spiegel befestigt; letzterer wirkt als Luftdämpfer. Das Ablesefernrohr ist mit dem Instrument fest verbunden und zwar sitzt das Objectiv direct vor dem Spiegel; durch ein totalreflectirendes Prisma werden die Strahlen nach oben gelenkt, so dass bei verticaler Stellung des Ocularrohrs beobachtet werden kann. Im Ocular befindet sich die Glasplatte mit der Theilung, die mittelst eines aussen angebrachten Spiegels und eines zweiten totalreflectirenden Prismas beleuchtet wird. Unter der Fussplatte befinden sich 2 gekreuzte Magnete zur Regulirung der Empfindlichkeit. Eine Libelle dient zur raschen Justirung. Beim Transport wird der Magnet durch eine Feder gegen ein Widerlager gepresst.

C. L. W.

A. GAIFFE. Sur les galvanomètres à cadre curviligne.
C. R. C, 794†; [Lum. Él. XV, 601, XVI, 37; [Cim. (3) XVIII, 61; [ZS. f. Instr. V, 245; [Beibl. IX, 594.

Die Windungen sind empirisch, in Form einer oben und unten zugespitzten acht (8) so gelegt, dass die über dem Mittelpunkt der horizontalen Figur hängende Nadel in jeder Stellung bis zu einer Ablenkung von etwa 70° der Intensität des Stromes proportional bleibt. Der Stab-Magnetismus der Nadel hat auf die Proportionalität fast keinen Einfluss. Kr.

J. W. GILTAY. Ein neues Elektrodynamometer.
Wied. Ann. XXV, 325-336†; La Lum. Electr. XVII, 24; [Cim. (3) XIX, 171; [ZS. f. Instrk. VI, 397-401.

Das vom Verf. beschriebene Instrument soll hauptsächlich zur Messung telephonischer, also sehr schwacher Wechselströme dienen. Es ist nach einem von BELLATI erdachten Principe construirt und besitzt im Ganzen die Einrichtung eines Spiegelgalvanometers, aber mit dem wesentlichen Unterschiede, dass sich an Stelle des Magnets ein Bündel sorgfältig geglühter dünner Eisendrähte befindet. Das Instrument wird so aufgestellt, dass die Windungsebene unter 45° gegen den magnetischen Meridian geneigt ist und das Drahtbündel in seiner Ruhelage zum Meridian senkrecht steht, mit der Windungsebene also ebenfalls einen Winkel von 45° bildet. Das Eisendrahtbündel ist so der Induction durch den Erdmagnetismus entzogen und wird durch einen die Windungen durchfliessenden Strom sowohl magnetisirt als abgelenkt. Da sich mit der Stromrichtung auch die Magnetisirungsrichtung umkehrt, so bleibt die Ablenkung dabei dieselbe; hieraus beruht gerade die Anwendbarkeit des Instrumentes zur Messung von Wechselströmen.

Die Theorie ist für kleine Ablenkungen folgende. Ist a der Ablenkungswinkel aus der Ruhelage gegen die Normale der Windungsebene hin, so ist das inducirte magnetische Moment

$$\mu' = c_1 \mu \, i \cos(45-\alpha),$$

wo i die Stromstärke, $c_1\mu$ eine Constante bedeutet. Das vom Strom auf das Drahtbündel ausgeübte Drehungsmoment ist proportional mit $i \sin(45^0-\alpha)$, also $= C\mu \, i^2 \sin(45^0-\alpha)\cos(45^0-\alpha)$.

Ist die Suspension, wie beim Apparat des Verf., eine bifilare, so ist deren Drehungsmoment proportional sin a; folglich ergiebt sich:

$$i^2 = C' \frac{\sin\alpha}{\sin(45^0-\alpha)\cos(45^0-\alpha)} = 2C' \frac{\sin\alpha}{\cos 2\alpha}$$

oder bei sehr kleinem α:

$$i^2 = C' \cdot \operatorname{tg} 2\alpha;$$

die an der Scala abgelesene Ablenkung ist also dem Quadrate der Stromstärke proportional.

Einige Schwierigkeit bietet die Bestimmung der Constante C′ sowie das für grössere Ablenkungen erforderliche Graduiren des Instrumentes, weil man dabei Wechselströme von bekannter Stärke anwenden muss. Wird nämlich ein constanter Strom durch die Windungen geleitet, so wirkt der Erdmagnetismus auf das dann in constantem Sinne magnetisirte Drahtbündel sehr bedeutend ablenkend ein, sogar stärker, als der Strom.

Hat das Drahtbündel, etwa in Folge eines constanten oder zu starken Stromes, remanenten Magnetismus angenommen, was man sogleich an der Verschiebung des Nullpunktes erkennt, so gelingt die Entmagnetisirung nach Angabe des Verf. leicht dadurch, dass man Wechselströme von allmählich abnehmender Intensität durch die Windungen sendet, welche man z. B. erzeugen kann, indem man mit abnehmender Stärke den Vocal O in ein Telephon ruft.

Der Apparat des Verf. besass 2400 Windungen von 0.1 mm dickem Kupferdraht und eine Suspension aus zwei 30 cm langen, 0.3 mm von einander entfernten Coconfäden. Wurde ganz leise in ein Siemens'sches Telephon gesprochen, so betrug bei 2 m Abstand von Spiegel und Scala der erste Ausschlag 100 mm. Der Nullpunkt blieb fast unverändert, sofern die Temperatur genau constant erhalten wurde.

Der Verf. hat auch versucht, das Instrument als Galvanometer für constante Ströme zu benutzen, indem er die Windungsebene in den magnetischen Meridian und das Drahtbündel senkrecht zu demselben stellte; letzteres wird dann durch den Strom magnetisirt und durch den Erdmagnetismus abgelenkt. Für kleine Ausschläge ist die beobachtete Scalenverschiebung proportional der Stromstärke. Die Empfindlichkeit des in dieser Weise benutzten Instrumentes

ist jedoch keine besonders hohe, und dasselbe hat den Nachtheil, dass man wegen zu geringer Intensität der durch das magnetisirte Drahtbündel inducirten Dämpfungsströme keine Kupferdämpfung anwenden kann. *F. P.*

M. BELLATI. Ueber eine neue Form des Elektrodynamometers. Atti Ist. Ven. (6) III, 3 pp.

Der Verfasser ersetzt die Galvanometernadel, statt durch einen weichen Eisendraht, für starke Ströme durch eine Wismuthnadel, die mit den Windungen einen Winkel von 45° macht. *Bde.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber einen einfachen absoluten Strommesser für schwache elektrische Ströme. Würzb. Ber. 1885, 105-109†; Wied. Ann. XXVII, 403-409*; Exner Rep. XXII, 406-411; [ZS. f. Instrk. VI, 280; [Elektrot. Rundsch. III, H. 4; ZS. f. Elektrot. IV, H. 2; [Cim. (3) XXI, 86; [J. d. phys. (2) VI, 545; [Lum. El. XIX, 459-460.

Eine Federstromwage, welche eine harte magnetisirte Stahlnadel hat und deswegen auch für schwache Ströme (0.001 Am.) brauchbar ist. Der Gebrauch hält die Nadel auf constantem Magnetismus. *Kh.*

Sir W. THOMSON. On Constant Gravitational Instruments for measuring Electric Currents and Potentials. Rep. Brit. Ass. 905-906†; Nature XXXII, 535.

G. RICHARD. Les nouveaux ampèremètres de Sir WILLIAM THOMSON. Lum. El. XVIII, 14-17; [Beibl. X, 192.

Bei dem Milliamperemeter wird ein kleiner Eisenkern in eine vom zu messenden Strom durchflossene Spirale hineingezogen; der andere in einen Zeiger auslaufende Wagearm spielt auf einer Scale; damit die Ausschläge nicht zu gross werden, können sie zum Theil durch Gewichte compensirt werden, welche man an eine Verlängerung des Eisenkerns hängt. Die Gewichte sind so abgeglichen, dass für

jedes derselben die Ablesungen an der Scala auf Milliampere zu reduciren sind. Auf demselben Princip beruht das Hectoamperemeter; das magnetische Feld wird hierbei von dicken, besonders geformten Kupferplatten gebildet. Bei dem Elektrometer kann eine in verticaler Richtung auf einer Messerschneide balancirte Aluminiumplatte zwischen zwei Messingplatten (deren Distanz variirbar) hineingezogen werden, wenn die beiden festen Platten mit einem Punkt, die bewegliche mit einem zweiten Punkt verbunden wird, zwischen denen verschiedenes Potential herrscht. Auch hier trägt die Aluminiumplatte einen auf einer Scala spielenden Zeiger, während in geeigneter Weise an ihr Gewichte angebracht werden können, um die Bedeutung der Scalenausschläge zu variiren. *Ar.*

James Blyth. On a new form of Galvanometer.

Rep. Brit. Ass. 939-940.

In einem starken Magnetfeld dreht sich ein vom zu messenden Strom durchflossenes Leiterstück. Das Feld bilden zwei in derselben Verticale in kleinem Abstand sich gegenüberstehende Hohlcylinder, deren Wände aus längslaufenden permanent magnetischen Stahldrähten gebildet sind; ein Nord- und ein Südpol stehen sich gegenüber. In dem Feld befindet sich eine horizontale Scheibe, in deren Mitte ein Quecksilbernapf steht, der concentrisch von einer Quecksilberrinne umgeben ist. In den Napf taucht eine Messingstange, die durch die Höhlung des oberen Magneten hinaufgeht, einen langen Zeiger trägt, der über einer horizontalen Theilung spielt, und an einem feinen Silberdraht hängt. Von der Stange führt am unteren Ende dicht über dem Napf ein dicker Kupferdraht radial zur Quecksilberrinne. Führt man durch geeignet angebrachte Klemmschrauben den Strom dem Quecksilbernapf und der Rinne zu, so wird der radiale Kupferbügel abgelenkt werden, bis die Torsion des Silberdrahtes den elektromagnetischen Kräften das Gleichgewicht hält. Die am Zeiger abgelesenen Ausschläge sind der Stromintensität genau proportional. Es werden noch Abänderungen des Apparates erwähnt; so kann man z. B. die Magnete durch Drahtrollen ersetzen, welche ebenfalls von dem zu mes-

senden Strom durchflossen werden. Dann sind die Ausschläge dem Quadrat der Stromstärke proportional. *Ar.*

L. SCHARNWEBER. Ampère- und Voltmeter. CBl. f. Elektrotechnik VII, 40†; [Beibl. IX, 537.

Fliesst durch diesen Apparat ein Strom, so entstehen in zwei Elektromagneten, von welchen der eine drehbar ist, gleichnamige Pole, welche sich abstossen. Der drehbare Elektromagnet, welcher durch eine Torsionsfeder gegen den festen gelegt ist, zeigt mit einem Zeiger die Grösse des Ausschlags, welcher bei diesem Apparate fast genau proportional der vorhandenen Stromstärke ist. *Str.*

F. UPPENBORN. Sur quelques nouveaux galvanomètres à miroir et leurs accessoires. Lum. El. XVII, 358-360†.

Es werden zwei Galvanometer von HARTMANN und BRAUN beschrieben, von denen das eine sowohl mittels Spiegel und Scale, als auch mit Hülfe eines Zeigers ablesbar ist. Beim zweiten umgiebt ein verschiebbarer kurzer Hohlcylinder aus weichem Eisen, dessen Axe senkrecht steht, den SIEMENS'schen Glockenmagnet, um die Intensität des magnetischen Feldes abzuschwächen und so das Galvanometer mehr oder weniger empfindlich zu machen. *Kr.*

W. CAM. RECHNIEWSKI. Note sur un nouveau modèle de galvanomètre DEPREZ-D'ARSONVAL. Lum. El. XVII. 393-397†; [Beibl. X, 126.

Das bekannte Galvanometer für technische Zwecke ist in der Weise abgeändert, dass die aus den beiden Stromzuleitungsdrähten gebildete Drehungsaxe der beweglichen Spule horizontal liegt, während sie früher vertical war. *Kr.*

A. D'ARSONVAL. Sur quelques dispositions galvanométriques. Lum. El. XV, 461-463†; [Beibl. IX, 536.

Alle hier beschriebenen Galvanometer sind von der grössten

Einfachheit und leicht herzustellen. Das erste besteht aus einer horizontalen unmagnetischen Nadel die an einem Faden hängt, und an deren einem Ende eine Magnetnadel auf einer Spitze ruht. Ueber die beiden Enden der Magnetnadel sind Spulen geschoben, in denen der zu messende Strom circulirt. Steckt man durch einen Kork zwei an ihrem dicken Ende rechtwinklich umgebogene Nähnadeln und lässt die beiden Spitzen auf einem Hufeisenmagnet stehen, so erhält man ohne Aufhängefaden ein leicht bewegliches System von Magneten, das man durch ein Gegengewicht stabil machen und mit einem Spiegel versehen kann. Die rechtwinklig umgebogenen dicken Enden der Nadeln werden von zwei sie umgebenden Spulen mehr oder weniger angezogen. *Kr.*

H. Becquerel. A propos de dispositions galvanométriques récentes. Lum. El. XV, 518-521†.

Die von Rosenthal und Thomas und Andrew Gray beschriebenen neuen Galvanometer wurden nach H. Becquerel schon von seinem Grossvater in ähnlicher Form gebaut und deren Beschreibung in den Mém. de l'Acad. des sciences XXIII, 318 veröffentlicht. *Kr.*

F. de Lalande. Sur un nouvel appareil de mesure des courants électriques. C. R. CI, 742-744†; Lum. El. XVIII, 221-222†; {Cim. (3) XIX, 74; [ZS. f. Instrk. V, 443; [Naturf. XVIII, 486; [Beibl. X, 194; [Phil. Mag. (5) XXI, 163.

Das Galvanometer beruht auf der Anziehung eines Eisenkernes durch eine Spule und ist dem von F. Kohlrausch construirten analog gebaut, nur schwimmt der Eisenkern als Aräometer innerhalb der Spule in einer passenden Flüssigkeit. *Kr.*

L. Maiche. Das Mikrohmmeter. Bull. Soc. intern des Electriciens II, 67-71; [Beibl. IX, 457†; [Elektrot. ZS. VI, 170.

Ein Differentialgalvanometer ist so angeordnet, dass die beiden Spulen getrennt sind und durch Mikrometerschrauben der zwischen

ihnen befindlichen Nadel mehr oder weniger genähert werden können. *C. L. W*

Strommesser von EBEL. Telegr. J. XVI, 281; Elektrot. ZS. VI, 283†; Centralbl. d. Elektrot. VII, 289†.

Auf einer kreisförmigen Platte von unmagnetischem Metall ist ein halbkreisförmiger Stab aus weichem Eisen befestigt. Die Platte ist um eine centrale Verticalaxe drehbar. Der zu messende Strom durchläuft 3 Elektromagnete, deren Pole bez. den beiden Enden und der Mitte des weichen Eisenstabs gegenüberstehen. Bei verschiedenen Stromstärken nimmt der Anker verschiedene Stellungen zu den 3 Polen an, die durch einen Zeiger auf einem Zifferblatt sichtbar gemacht werden. Durch welche besonderen Anordnungen diese Wirksamkeit bedingt ist, geht aus der Beschreibung nicht klar hervor. *C. L. W*

S. SCHUCKERT. Strom- und Spannungsmesser. D. R. P. 30486, 1884; Elektrot. ZS. VI, 219†; [Centralbl. d. Elektrot. VII, 412; [ZS. f. Instrk. V, 254; [Dingler J. CCLVI, 119-120; [Beibl. IX, 536.

Der Strom durchläuft ein Solenoid. Innerhalb desselben ist eine möglichst geringe Eisenmasse in Gestalt einer kurzen Röhre, eines Ringssegmentes oder dergl. um eine horizontale Axe drehbar befestigt. Diese Axe liegt ausserhalb der Axe des Solenoids und ist derselben parallel. Der Strom zieht den Eisenkern gegen die zunächst liegenden Theile der Peripherie des Solenoids, die Schwere wirkt entgegen. Ein Zeiger macht diese Bewegung sichtbar.

C. L. W.

R. E. CROMPTON und G. KAPP. Instrumente zum Messen elektrischer Stromstärken und Potentialdifferenzen. D. R. P. 27772, 1883; [ZS. f. Instrk. V, 71-72†.

A. BERINGER. GISBERT KAPP's Strommesser und Spannungsmesser. Elektrot. ZS. VI, 145-149†; [Lum. El. XVI, 484-485†; [Beibl. IX, 689.

Eine Magnetnadel, die auf einer Stahlspitze um eine verticale Axe beweglich ist, wird durch einen kreisförmigen Multiplicator aus ihrer Ruhelage abgelenkt. Die Gegenkraft bildet nicht der Erdmagnetismus, sondern das Feld eines Elektromagneten, der ebenfalls von dem zu messenden Strom erregt wird. Die Einrichtung ist derart, dass der Elektromagnetkern auch bei den geringsten angewandten Stromstärken gesättigt ist, also seine Richtkraft bei wachsenden Stromstärken constant bleibt; der Einfluss der Elektromagnetwindungen wird dadurch reducirt, dass man den Multiplicator schräg zur Richtung des Feldes stellt, so dass die eine der Componenten, in welche man dann die Multiplicatorwirkung zerlegen kann, dazu dient, die Wirkung der Elektromagnetwindungen aufzuheben, die andere bringt die beobachtbare Ablenkung der Nadel hervor. Die Abhängigkeit der Ausschläge von der Stromstärke ist noch etwas günstiger als bei der Tangentenbussole. *C. L. W*

H. HESEHUS. Ueber ein Amperometer, das auf dem PELTIER'schen Effect beruht. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. St. Petersburg XVI, 452; Exner Rep. XXI, 151-153†; Lum. El. XVI, 232; [Beibl. IX, 435.

Der Apparat, welcher zunächst zur Demonstration des PELTIER-schen Phänomens dient, überdies auch als Ampero- oder Dynamometer gebraucht werden kann, besteht im Wesentlichen aus einer Anzahl von thermoelektrischen Elementen (Eisen, Neusilber), deren beide Enden in die Reservoirs eines Differentialluftthermometers eingelöthet sind. Die Erwärmung resp. Abkühlung, welche der Strom auf den Uebergangsstellen in den Elementen verursacht, und welche sich der eingeschlossenen Luft mittheilt, bedingt eine mit der Stromintensität zusammenhängende Verschiebung einer Flüssigkeitssäule, welche Verschiebung auf einer graduirten Scala abgelesen wird. Das Instrument ist in seiner Ausführung einfach und gewährt einige Vortheile vor den gewöhnlichen Volta- und

Amperometern, indem es die Intensität der Ströme für jeden Augenblick giebt und ganz magnetfrei ist. *Str.*

O. DITTMAR. Stromsenkwaage. CBl. f. Elektrotechnik VII, 392-393†; [Beibl. IX, 689.

Die Stromsenkwaage beruht auf dem Principe des Aräometers. Ein entsprechend geformtes Glasrohr, unten mit eingeschmolzenem Eisendraht versehen, schwimmt in einem mit einer Flüssigkeit gefüllten Cylinder, dessen unteres Ende mit Spiralwindungen umgeben ist. Beim Durchgang des Stromes wird der Eisendraht sammt dem Glasrohr hinabgezogen; der obere schmale Theil dieses Glasrohrs ist für eine bestimmte Flüssigkeit (von bestimmter Temperatur) geaicht. *Str.*

JOH. WALTER. Apparate für chemische Laboratorien (galvanische Elemente, Voltameter). ZS. f. prakt. Chem. XXXI, 527-538†; [Chem. Ber. XVIII, Ref. 496; [ZS. f. Instrk. V, 442; [Chem. CBl. (3) XVI, 801, 833; [Beibl. X, 58, 1886; [Lum. El. XVII, 365-366.

Es wird vorgeschlagen, in dem BUNSEN'schen Zink-Kohle-Element mit Diaphragma die Salpetersäure zu ersetzen durch ein Gemisch aus 150 g Natriumbichromat, 250 g Schwefelsäure, 250 g Wasser. Diese Flüssigkeit entwickelt keine Dämpfe und der Strom bleibt ebenso constant, wie bei Anwendung der Salpetersäure. Das Füllen und Entleeren der Elemente wird aus Standflaschen mittelst Hebers resp. Wasserluftpumpe bewirkt. Das Voltameter besteht aus 2 verticalen Glasröhren, die an demselben Statif mit ihren untern Enden durch einen Kautschukschlauch verbunden sind; die eine ist oben durch einen Hahn verschlossen, enthält die Platinelectroden und trägt die Theilung, die andere ist oben offen und dient zur Aufnahme der verdrängten Flüssigkeit, sowie zum bequemen Einstellen des Niveaus bei der Ablesung.

C. L. W.

F. KOHLRAUSCH. Die absolute Messung starker elektrischer Ströme mit dem Wasser-Voltameter. Electrotech. ZS. VI, 190-194†; [ZS. f. Instr. VI, 70; [Lum. El. XVI, 625-627.

Entgegen der gewöhnlichen Ansicht wird gezeigt, dass das Knallgasvoltameter für die Messung starker Ströme sehr geeignet ist. Das beschriebene Instrument ist bis reichlich 30 Am. brauchbar. Nach dem Gebrauch kehrt man dasselbe, um es wieder zu füllen, um. Für alle wegen Druck, Temperatur und Feuchtigkeit nothwendigen Correctionen wird eine einfache Tabelle gegeben. Vergleichende Messungen gegen ein grosses Kupfervoltameter oder eine Tangentenbussole zwischen 3 und 31 Am. stimmten auf $^1/_{7000}$ überein. *Kh.*

G. C. FOSTER. Ueber eine veränderte Form der WHEATSTONE'schen Brücke und Methoden zur Messung kleiner Widerstände. Wied. Ann. XXVI, 234-245†; [Cim. (3) XX, 147-149.

Die vom Verf. construirte WHEATSTONE'sche Brücke besteht aus einem dicken Kupferstreifen, der an 4 Stellen A, B, C, D unterbrochen und an den Enden rechtwinklig umgebogen ist; zwischen den Enden E und F ist ein 1.5—2 mm dicker, 1 m langer Neusilberdraht ausgespannt, auf welchem ein Metallblock d an einer Mikrometerscala verschiebbar ist. Auf beiden Seiten jeder Unterbrechungsstelle befinden sich Klemmschrauben, ebenso in der Mitte der Stücke AB, BC, CD bei a, b, c.

Gewöhnlich wird die Brücke so benutzt, dass man die Batteriedrähte mit a und b, die Galvanometerdrähte mit c und d verbindet und die zu vergleichenden Widerstände bei B und C einschaltet, während man die Unterbrechungsstellen A und D durch geeignete Widerstände, die entweder sehr klein oder bekannt sind, schliesst. Im ersteren Falle verhalten sich die zu vergleichenden Widerstände B und C sehr annähernd wie die Widerstände der Strecken Ed und Fd des Messdrahtes.

Die hierbei gemachten Fehler, welche um so grösser sind, je

kleiner B und C sind, werden bei folgender Methode vermieden. Der zu messende Widerstand wird bei A, ein verschwindend kleiner bei D eingeschaltet, während B und C durch geeignete Widerstände geschlossen sind. Muss der Schieber um m millimeter vom Endpunkt E entfernt stehen, damit der Galvanometerausschlag verschwindet, und ist m' die entsprechende Einstellung, nachdem man die Widerstände A und D vertauscht hat, so ergiebt sich in aller Strenge: $A - D = (m' - m)\,k$, unter k den Widerstand von 1 mm des Messdrahtes verstanden. Ist also D verschwindend klein oder genau bekannt, so ist A bestimmt.

Um k in bestimmten Einheiten auszudrücken, kann man einen Draht vom Widerstand R zunächst in Theilen von EF ausdrücken: $R = pk$, und dann diese Vergleichung wiederholen, nachdem man eine Normaleinheit S parallel mit R eingeschaltet hat, wobei man erhält: $\frac{RS}{R+S} = qk$; hieraus folgt $k = S\,\frac{p-q}{pq}$.

Der Verf. theilt dann eine Methode zur Calibrirung des Messdrahtes mit, bei welcher ein „Compensationsdraht“ E' F' mit einem auf einer Scala verschiebbaren Contacte n neben der Brücke ausgespannt wird. Man verbindet die Batteriedrähte mit a und b, die Enden von E' F' mit den Enden B und C der Stücke AB und CD, die Galvanometerdrähte mit den Schiebern bei m und n; die Unterbrechungen A und D werden durch einen verschwindenden Widerstand k und durch einen als Einheit beim Calibriren dienenden kurzen Neusilberdraht G geschlossen, während die Stellen B und C offen bleiben. Zunächst wird nun, während m nahe an F steht, durch Verschiebung von n der Galvanometerausschlag zum Verschwinden gebracht; dann wird k mit G vertauscht und m soweit verschoben, bis der Ausschlag wieder Null wird, dann k und G abermals vertauscht und wieder n verschoben, u. s. f.

Die bei diesem Process vom Schieber m überfahrenen Stücke des Messdrahtes haben offenbar alle den gleichen Widerstand G—k. Auch die von n überfahrenen Stücke des Compensationsdrahtes haben alle ein und denselben Widerstand, welcher sich zu G—k verhält wie die Widerstände der ganzen Leitungen a B E' F' C b und a A E F D d.

Auf dieser Proportionalität beruht ein Verfahren zur Be-

stimmung eines sehr kleinen in die Leitung a A E F D d (z. B. bei A) eingeschalteten Widerstandes k, darin bestehend, dass man den vorher an m befestigten Galvanometerdraht erst mit dem einen, dann mit dem anderen Ende von k verbindet und den Schieber n jedesmal so einstellt, dass der Strom in der Brücke verschwindet.

Bei der zuerst beschriebenen Methode zur Vergleichung zweier Widerstände R und S, die bei B und C eingeschaltet sind, erhält man, wenn man R und S vertauscht und den Schieber d vor bezw. nach der Vertauschung auf den Theilstrich n bezw. m einstellen muss, die Gleichung $\frac{R}{S} = \frac{L-(n-m)k}{L+(n-m)k}$, wo k wieder die ursprüngliche Bedeutung hat und L den ganzen Widerstand der Schliessung a A E F B b bezeichnet. Der letztere muss besonders bestimmt werden, was mit Hülfe des Compensationsdrahtes geschehen kann.

Schliesslich bemerkt der Verf. noch, dass man die durch den Widerstand der Verbindungsstellen entstehenden Fehler am sichersten vermeidet, wenn man den zu untersuchenden Draht an Stelle des Messdrahtes zwischen E und F einschaltet und seinen Widerstand nach der oben beschriebenen Methode mittelst des Compensationsdrahtes bestimmt. *F. P.*

J. W. Giltay. Eine neue Form der Wheatstone'schen Brücke. ZS. f. Instrkde. V, p. 158-161, 1885†; Rev. int. él. 2. Juillet 1885; Lum. El. XVII, 459-461.

Die Methode ist bereits in früher erschienenen Ausgaben des Leitfadens von Kohlrausch angegeben. Verf. beschreibt einen bequemen Apparat zur Ausführung derselben. *Rz.*

O. Chwolson. Ueber die Calibrirung der Stöpselrheostaten von Siemens und Halske. Wied. Ann. XXIV, 45-52†; [Cim. (3) XVIII, 167.

Durch Dorn ist [Wied. Ann. XII, 558, 1881] auf den Umstand

hingewiesen worden, dass in den Stöpselrheostaten von SIEMENS und HALSKE je zwei aufeinanderfolgende Widerstände an einem gemeinsamen Kupferdraht befestigt sind, was die Resultate der nach gewöhnlichen Methoden ausgeführten Calibrirungen beeinflusst. Es wird gezeigt, wie man durch passend combinirte Beobachtungen die Widerstände dieser Kupferdrähte bestimmen und eine richtige Calibrirung ausführen kann. *C. L. W.*

K. STRECKER. Ueber eine Reproduction der SIEMENS-schen Quecksilbereinheit. Wied. Ann. XXV, 252-273, 456-487†; [Cim. (3) XIX, 170; [J. d. phys. (2) V, 538†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1099.

Die Normalwiderstände, welche zu den Untersuchungen dienten, waren gebildet aus mit reinem (destillirtem) Quecksilber gefüllten dickwandigen Glasröhren von 1.2 und 1.5 m Länge und 0.5 bis 3.5 qmm Querschnitt. Fünf solcher Röhren wurden untersucht, von denen zwei sehr gut, eine von mittlerer und zwei von geringerer Güte des Kalibers waren. Zur Ermittelung der Calibercorrection wurde ein Quecksilberfaden von nahe 40 mm Länge immer um 10 mm durch die ganze Röhre hin verschoben und jedesmal seine genaue Länge mit Hülfe eines darunter gelegten Maasstabes gemessen. Das Volumen der Röhre wurde durch Wägung der Masse Quecksilber gefunden, welche das Rohr gerade füllte.

Für die Widerstandsmessungen waren die Enden einer Röhre mit Hülfe durchbohrter Korke durch die seitliche Oeffnung weiterer Glasgefässe gesteckt, die ebenfalls mit Quecksilber gefüllt waren; der Ausbreitungswiderstand lag für die verschiedenen Röhren zwischen 0.6 bis 2 mm, wenn für den dabei vorkommenden Factor a der Werth 0.80 gewählt wurde.

Von jeder der 5 Quecksilberröhren wurden drei Copien in Neusilberdraht hergestellt; diese Widerstandsvergleichung geschah mit Hülfe des Differentialgalvanometers nach der von F. KOHLRAUSCH angegebenen Methode. In Betreff der Vorsichtsmassregeln, um die Temperatur der Quecksilberröhren und der Drahtcopien während der Messungen constant zu erhalten, ist das Original nachzusehen.

Von den 15 Copien wurden eine Anzahl von Normaleinheiten abgeleitet, und dabei wieder das Differentialgalvanometer sowohl nach der Kirchhoff'schen Methode wie nach einer abgeänderten Methode benutzt, durch welche die Kirchhoff'sche Anordnung in eine Brückencombination verwandelt wird.

Jede Normaleinheit wurde mit 5 Copien verglichen, von denen jede wieder von einer anderen Quecksilberröhre abgeleitet war. So ergeben sich für jede Normaleinheit fünf verschiedene Werthe; die mittlere Abweichung derselben vom Mittel beträgt, wenn ihnen gleiches Gewicht gegeben wird, für die sechs angegebenen Normaleinheiten:

für No. 6 . . .	0.00010
„ „ 7 . . .	0.00005
„ „ 10 . . .	0.00006
„ „ 11 . . .	0.00009
„ „ 24 . . .	0.00010
„ „ 26 . . .	0.00014

der grösste Unterschied zweier Werthe für dieselbe Normaleinheit beträgt 0.00040.

Die Quecksilberröhren wurden ferner mit einer British Association Einheit und mit zwei Einheiten von Siemens und Halske verglichen.

Es ergab sich:

$$\left.\begin{array}{ll} 1 \text{ B. A.} & = 1.04894 \\ 1 \text{ S. E. (Berlin)} & = 1.00017 \end{array}\right\} \frac{\text{m}}{\text{mm}^2} \text{ Quecksilber von } 0^\circ.$$

Die Resultate früherer Untersuchungen sind:

Die Einheit der British Association ist nach:

		$\frac{\text{m}}{\text{mm}^2}$ Hg von 0°
1882:	Lord Rayleigh und Sidgwick . .	1.04809
1884:	Roiti	1.04859
	Mascart, Neville und Benoit .	1.04850

In einem Nachtrage theilt der Verf. mit, dass er später Gelegenheit gehabt hat, im Laboratorium von Siemens und Halske einige seiner Drahtwiderstände mit den Siemens'schen Quecksilberröhren zu vergleichen. Er erhielt:

$$1 \text{ S. E.} = 1.00027 \frac{\text{m}}{\text{mm}^2} \text{ Quecksilber von } 0^{\circ},$$

wenn er die von der Firma angegebenen Capacitäten benutzte und die Aenderung des Widerstandes mit der Temperatur nach der SIEMENS'schen Formel berechnete.

Wandte er dagegen seine eigenen Formeln zur Berechnung der Capacität und des Einflusses der Temperatur an, so ergab sich:

$$1 \text{ S. E. (nach der Umrechnung)} = 0.99920 \frac{\text{m}}{\text{mm}^2} \text{ Hg von } 0^{\circ}.$$

K. Schg.

R. BENOÎT. Construction des étalons prototypes de résistance électrique etc. Paris, Gauthier-Villars, 1885, 1-80†; J. d. Phys. (2) IV, 5-17; Arch. d. sc. phys. (3) XV, 176; ZS. f. Instrk. V, 408; Verh. d. physik. Ges. Berlin V, 74-79 (Bericht von J. PERNET); [Phil. Mag. XX, 348; [Arch. sc. phys. (3) XV, 176.

Vier Glasröhren von nahe 1 mm Querschnitt werden auf eine Länge von 105 cm mit einer mm-Theilung versehen und nach letzterer calibrirt und zwar mit 20 Quecksilberfäden von 50, 100 bis 1000 mm Länge. Die äussersten beiden Decimeter werden von 10 zu 10 p. calibrirt. Formeln von THIESEN und MAREK dienen zur Berechnung. Ausmessung und Wägung langer Quecksilberfäden in Eis giebt das Volumen, Vergleich der Theilung mit einem Normalmeter die Längen. Auf den Meniscus wird bei ersterem Process besonders Rücksicht genommen. Die Beobachtungen werden ganz ausführlich mitgetheilt. Angewandt wurden sogar die feinsten Präcisionsinstrumente des internationalen Meter-Bureau.

Nun berechnete man die Länge, welche ein Rohr haben müsste, um (einschl. des Ausbreitungswiderstandes) bei 0° den Widerstand 1 Ohm zu haben und brachte die Röhre durch Anschleifen einer ein wenig convexen Fläche möglichst nahe auf diese Länge. Die Länge zwischen den Endflächen wurde mit dem Comparator gemessen (wie diese Einstellung gemacht wurde, wird nicht mitgetheilt, was ebensowohl hätte geschehen müssen, um die Mittheilung der Temperatur auf 0.01° zu rechtfertigen).

Einschliesslich des Ausbreitungswiderstandes, der als Verlängerung 2r · 0.82 in Rechnung gesetzt wird, haben die vier Röhren bei 0° (p. 50)

0.999999 1.000004 0.999979 0.999994 Ohm.

Die Vergleichung der Quecksiberfüllungen (p. 67) ergiebt später das Verhältniss

1.000018 0.999996 0.999959 1.000003.

Die Abweichungen betragen höchstens $^1/_{50000}$.

Die Quecksilberfüllung geschah, nachdem die Röhren mit Alkohol, Salpetersäure, Ammoniak, Wasser gereinigt und sorgfältig getrocknet waren, mittels einer einfachen Anordnung im Vacuum, obwohl der Verfasser dies kaum nöthig findet (und obwohl die Volumbestimmung mittels Quecksilber ja nicht im Vacuum ausgeführt worden war). Das Quecksilber war mehrmals warm mit verdünnter Salpetersäure gereinigt, dann durch concentrirte Schwefelsäure geführt und schliesslich durch ein Gefäss mit Stücken Aetzkali geleitet worden (enfin .. on lui fait traverser un autre flacon rempli de potasse caustique en morceaux). Herr BENOIT vergleicht später verschieden hergestelltes Quecksilber (p. 68) und findet in Sorten, welche mit Kupfer oder $^1/_{2000}$ Zink verunreinigt worden waren eine Widerstandsverminderung im letzteren Falle bis zu etwa $^1/_{100}$. Reinigung dieser Sorten in der beschriebenen Weise machte die Unterschiede unmerklich.

Die Verbindung des Quecksilbers in den Gefässen, in welche die Röhren mündeten, mit der übrigen Leitung geschieht durch ein mit Quecksilber gefülltes Glasrohr, durch dessen unteres Ende ein kurzer dicker Platindraht geschmolzen ist. Mittels eines an den Draht unten angekitteten Schälchens mit Quecksilber wird die Verbindung mit dem Gefässe des Etalons hergestellt. In das Glasrohr taucht von oben ein amalgamirter Kupferstift, der die Verbindung nach aussen bewirkt. Von dem hierdurch eingeführten Zuleitungswiderstand von 0.002 bis 0.003 Ohm sagt der Verfasser, dass derselbe constant sei. Bei der Vergleichung zweier Etalons, welche in einer Brückenverbindung ausgetauscht werden, eliminirt sich dann dieser Widerstand.

Die Brücke von CARPENTIER enthält drei Stücke von je sehr

nahe 1 Ohm und einen 1 m langen Draht mit verstellbarem Contact. 1 mm des Drahtes, der calibrirt ist, wurde = 0.0000907 Ohm gefunden. Schwierigkeiten fallen heraus, indem man alles austauscht.

Für den praktischen Gebrauch werden noch kürzere Etalons aus passend gebogenen Glasröhren hergestellt. Wie die Copirung in Metalldrähten ausgeführt wird, enthält die Abhandlung nicht.

Kh.

M. Ascoli. Sopra un metodo per la calibrazione elettrica di un filo metallico. Lincei Rend. (4) I, 197-203†; [Beibl. IX, 586.

Die Calibrirung geschieht in der Wheatstone'schen Brücke. Dem Drahte wird abwechselnd an der einen und an der anderen Seite ein kleiner Widerstand ϱ hinzugefügt. Der Schleifcontact muss dann vom einen zum andern Fall um ein Stück vom Widerstande ϱ auf dem Drahte verschoben werden, um die Nulllage des Galvanometers zu erhalten. Durch Aenderung des Verhältnisses der beiden anderen Widerstände in der Brücke kann man so auf der ganzen Länge des Drahtes Stücke von gleichem Widerstande bestimmen.

Hdw.

G. Gore. Ueber eine einfache Form eines Voltaregulators. Birmingham Phil. Soc. XII, 11. Juni 1885; [Beibl. IX, 743.

Eine U-förmige Röhre, ca. 2 cm weit, Schenkelhöhe 10 cm, ist an ihrem horizontalen Theil durch einen Kautschukschlauch mit Quetschhahn unterbrochen. Die Röhre ist mit $CuSO_4$-Lösung gefüllt, in welche Kupferplatten bis in die umgebogenen Theile tauchen. Durch Zusammenpressen des Schlauches kann man den Widerstand variiren. Man kann Ströme von 0.0001 bis 0.05 Amp. ohne Polarisation durch den Apparat erhalten und auf $^1/_{100000}$ reguliren.

Ar

A. Gaiffe. Sur un étalon de volt. C. R. CI, p. 431-432†; [Cim. (3) XVIII, 263; [Chem. Soc. XLVIII, 1099; [ZS. f. Instrk. VI, 31. 1886; [Exner Rep. XXI, 824; [Bull. de la Soc. Intern. des Eletr. III, 256; [Beibl. IX, 753; [Lum. Él. XVII, 362; [Engin. XL, 429.

Die elektromotorische Kraft eines Chlorsilberelementes mit amalgamirtem Zink in einer Lösung von Zinkchlorür nimmt mit wachsender Concentration der letzteren ab und wird auch von der Temperatur beeinflusst. Bei 18° und einem specifischen Gewichte 1.07 der Lösung erhält man gerade 1 gesetzliches Volt.

Das Element erträgt nur sehr schwache Ströme und darf nicht mit weniger als 5000 Ohm geschlossen werden. *D.*

J. A. Flemming. On the Use of Daniell's Cell as a Standard of Electromotive Force. Phil. Mag. (5) XX, 126-140†; [Cim. (3) XX, 258-260, 1886; [J. d. phys. (2) V, 380, 1886; Proc. Phys. Soc. VII, 161-178; [Chem. News LII, 22; [Engin. XL, 43.

Verf. beschreibt kurz eine Anordnung zur bequemen Messung starker Ströme (Maschinenströme). Eine Reihe gleicher Widerstände wird hintereinandergeschaltet gemessen, darauf durch geeignete Nebeneinanderschaltung ein bekannter kleinerer Widerstand hergestellt, der in die Maschinenleitung eingeschaltet werden kann und an dessen Enden die Potentialmessung vorgenommen wird. Eine Tabelle giebt für Drähte aus Neusilber, Messing, Eisen und Kupfer von verschiedenen Durchmessern (0.035 bis 0.109 Zoll) die Stromstärke in Ampere, welche diese Drähte (unbesponnen auf Holz gewickelt) auf ca 60° erwärmen; ein Drittel der so angegebenen Stromstärke darf für Strommessungen nicht überschritten werden. Solche Zahlen sind in Ampere:

Durchmesser	0.134	0.083	0.049	0.035
Neusilber	18.8	8.25	4.12	3
Kupfer	49.5	26.25	15	9

Als Normalelement empfiehlt Verfasser das Daniellelement: Zn, $Zn\,SO_4$, $Cu\,SO_4$, Cu. Er beschreibt ein bequem zu füllendes Element in Form eines U-Rohrs ohne Diaphragma. Die Füllung geschieht durch geeignet angebrachte Seitenröhren mit Hähnen; eine der letzteren erlaubt, die Flüssigkeit an der Grenzschicht von Zeit zu Zeit zu entfernen, ohne das Element zu erschüttern.

Das Cu soll kurz vor der Vergleichung mit einem frischen elektrolytischen Niederschlag versehen sein; jede Spur von Oxidation, welche auch beim Stehen in $Cu\,SO_4$ eintritt, erhöht die E. M. K. Das Zn wird am besten amalgamirt verwerthet, obgleich auch nach des Verf. Versuchen zwischen amalgamirtem und wirklich blankem Zn keine Potentialdifferenz auftritt. Unter sonst gleichen Verhältnissen erhöht man die E. M. K., wenn man eine concentrirtere $Cu\,SO_4$ Lösung benutzt; umgekehrt verhält es sich mit der $Zn\,SO_4$ Lösung. Wählt man Lösungen gleicher Dichtigkeit, so ist die E. M. K. von der absoluten Dichtigkeit fast gar nicht abhängig. Verf. bestimmte zwei Elemente, bei welchen alle angegebenen Vorsichtsmassregeln getroffen waren.

A enthielt eine sehr nahe gesättigte $Cu\,SO_4$ Lösung (sp. Gew. 1.200) und eine $Zn\,SO_4$ Lösung vom gleichen spec. Gewicht; B eine $Cu\,SO_4$ Lösung von 1.100 spec. Gew. und eine $Zn\,SO_4$ Lösung von 1.4, nach dem Vorgang von W. Thomson. Alle Angaben beziehen sich auf 15° C. A zeigte sofort nach der Zusammensetzung eine E. M. K. von 1.102, B. von 1.072 Volt, eine Stunde später waren die Werthe um 0.003 Volt höher. Der Temperaturcoëfficient ist ausserordentlich klein; von 0 bis 20° nimmt die E. M. K. nur um ca. 3 pro Mille ab. Der Temperaturcoëfficient der Clarkzelle ist ca. 5 mal[1]) grösser. Die Messungen sind mit dem von Clark angegebenen Potentiometer ausgeführt; die absoluten Angaben beziehen sich auf ein Clarkelement, welches Lord Rayleigh durch Vergleich mit seinem Normal-Clarkelement zu 1.436 bei 15° bestimmte. *Ar.*

---

[1]) Der Verf. giebt versehentlich an, dass der Temperaturcoëfficient des Clarkelements 50 mal grösser sei. Obige Angabe folgt aus den Versuchen RAYLEIGH's sowie den vom Verf. selbst ausgeführten.

F. C. VAN DYCK. A new standard cell. Science V, 499.

Das Element hat die Zusammensetzung Kupfer, 10 %ige Lösung von Kalkhydrat, amalgamirtes Zink. Nachdem ein Strom hindurchgeschickt ist, so dass das Kupfer die Kathode bildet, bis sich eine Blaufärbung zeigt, hat das Element eine elektromotorische Kraft, welche etwas grösser ist als ein Daniell. *G. M.*

V. PIERRE. A propos de la force électromotrice de l'élément DANIELL. Lum. Él XV, 474-475†.

Eine Gruppe (2—3) von DANIELL'schen Elementen (Cu, $CuSO_4$, Zn, $ZnSO_4$) wird eine gemessene Zeit lang kurz geschlossen, darauf unter Einschaltung eines Widerstandes. Die Kupferplatten werden vor und nach jedem Stromschluss gewogen. Die E. K. wird dann berechnet in Volt unter Benutzung der Daten, dass 1 Amp. in 1 m 19.686 mgr Cu abscheidet und 1 Ohm gleich 1.06 S. E. ist. Aus 8 Versuchen findet sich die E. K. bei einer Temperatur von 22° zu 1.0969 Volt $\pm$ 0.0027. *G. M.*

A. SCHULLER. Dauerhafter Quecksilber-Contact. Ung. Ber. III, 159-168†.

Das Quecksilber, wenn es als elektrischer Stromunterbrecher angewendet wird, verunreinigt sich an der Luft derart, dass die metallische Berührung nicht mehr sicher ist. Der Autor strebt dahin, den eintauchenden Draht stets amalgamirt zu erhalten und erreicht dies auf zweierlei Art:

1) Durch Anwendung von Silber an Stelle des Platins.

2) Bei Belassung des Platins durch Bedecken des Quecksilbers mit sehr verdünnter Salpetersäure, wobei der zu unterbrechende Strom die Amalgamation des Platindrahtes selbst bewirkt.

ad 1) Den Quecksilber-Silbercontact, bei welchem zur Vermeidung der Funken ein Nebenschluss durch eine Zinksulfatlösung angebracht war, verwendete man ungestört über ein halbes Jahr;

trotzdem zieht der Autor den Quecksilber-Platincontact vor, weil das Silber mit der Zeit rauh und spröde wird.

ad 2) Beim Quecksilber-Platincontacte taucht ein zugespitzter, mit dem negativen Pole der Batterie verbundener Platindraht ins Quecksilber, welches mit einer 1—2 cm hohen Schicht sehr verdünnter Salpetersäure bedeckt ist. Durch den Strom entsteht salpetersaures Quecksilber, in dessen Lösung das Platin vollständig amalgamirt wird, indem der Strom auf demselben immer neues Quecksilber ablagert und so den vom Eintauchen herrührenden Verlust wieder ersetzt.

Als Funkenfänger empfiehlt der Autor ein Voltameter mit gesättigter Lösung von kohlensaurem Natron einzuschalten. Endlich erwies es sich als vortheilhaft, einen von einem Leclanché-Elemente stammenden Gegenstrom durch die saure Lösung zu leiten, damit das entstandene salpetersaure Quecksilber immer wieder zerstört werde; der Zn-Pol des Elementes ist dabei mit dem Quecksilber, der C-Pol mit einem in die Lösung getauchten, das Quecksilber nicht berührenden Platindraht verbunden.

Dieser Quecksilber - Platincontact bewährte sich sowohl bei elektrischen Uhren als auch bei elektromagnetischen Stimmgabeln.

Str.

F. DAURER. Ein Universal-Pachytrop. Exner Rep. XXI, 281-289†; [ZS. f. Instr. VI, 33; [Beibl. IX, 585.

Der Apparat hat den Zweck, mit möglichst kleinem Zeitverlust bequem eine gegebene Anzahl von galvanischen Elementen je nach Bedarf auf verschiedene Weise mit einander zu verbinden. Dies wird erreicht durch blosses Umdrehen von passenden Holzscheiben, welche mit eigenartig angebrachten leitenden Metallstreifchen versehen sind.

Dasselbe Instrument leistet auch gute Dienste, wenn man umgekehrt einen Strom durch verschiedene Apparate, z. B. Lampen, gleichzeitig in beliebige Verbindungen schicken will. *Str.*

K. PÜRTHNER. Neuerungen an Stromunterbrechern. D. R. P. 30734; Elektrot. ZS. VI, 179†; [Centralbl. f. Elektrot. VII, 294†.

Ein Elektromagnet bewirkt eine Stromunterbrechung, indem er wie gewöhnlich einen federnden Anker anzieht; während dieser Bewegung berührt und verlässt die Feder einen zweiten Contact, so dass nochmals Stromschluss und Oeffnung eintritt; man erhält also bei jeder Bewegung des Ankers statt zweier Inductionsstösse deren vier. *C. L. W.*

E. WARTMANN. Le Rhéolyseur compensé et le Polyrhéolyseur. Arch. Sc. Phys. Nat. (3) XIII, 69, 52-57†; [J. d. phys. (2) V, 288; [Beibl. IX, 524.

Das Instrument ist eine Verbesserung eines früher [Arch. Sc. phys. nat. (3) VII, 475] beschriebenen Apparates. Es dient zur Erzeugung von Strömen, die Stärke und Richtung nach einem bestimmten Gesetze ändern. Der Strom einer Säule tritt in einen Quecksilberring an den Endpunkten eines Durchmessers ein und aus. Um den Mittelpunkt des Ringes ist ein Durchmesser drehbar, von dessen Enden Kupferdrähte in das Quecksilber tauchen, die zu einem Widerstand oder einem Galvanometer führen; der hierdurch abgezweigte Strom variirt bei der Drehung um 90° von Null bis zu einem Maximum. Zweigt man von 4 Punkten ab, die an den Enden zweier auf einander senkrechter Durchmesser liegen, so bleibt die Intensität des unverzweigten Stromes bei der Drehung constant. Man kann die Aenderung des abgezweigten Stromes modificiren, wenn man die Abzweigungsstellen an passend gewählten Punkten des Umfangs einer Kreisscheibe anbringt, die sich um ihren Mittelpunkt dreht. Es wird gezeigt, wie diese Aenderungen von der Lage dieser Punkte auf dem Umfang abhängen. *C. L. W.*

Litteratur.

A. HANDL. Tangentenbussole mit unmittelbarer Ablesung der Stromstärken. ZS. phys. Unterr. II, 26-27; [Beibl. IX, 748.

Statt der Kreistheilung ist eine Tangentenscala angebracht.

KREBS. Tangentenscala am Verticalgalvanometer. ZS. phys. Unterr. II, 27-28; [Beibl. IX, 748.

Dasselbe Princip wie der vorstehende Apparat.

THOMAS et A. GRAY. Nouveaux galvanomètres. Lum. El. XV, 372-375; siehe diese Ber. XL (2), 612. *Bde.*

T. MATHER. On the Calibration of Galvanometers by a Constant Current. Chem. News. LII, 295†; [Engin. XL, 578. *Ar.*

Sur l'étalonnage des galvanomètres. Lum. El. XVI, 582. *Kr.*

Zwei neue empfindliche Galvanometer. Elektr. World. 1885, 145; [Cim. (3) XVIII, 283.

Referat über die Galvanometer von ROSENTHAL und von GRAY.

STEIN. Ueber Galvanometer. 58. Nat.-Forsch.-Vers. Strassburg. [Aerztl. Intellgzbl. München XXXII, 535.

J. MUNRO. Hüte und Galvanometer. Electricien 1885; [Cim. (3) XVIII, 283; La Nat. XIII (2), 126.

E. UPPENBORN. Les appareils de F. KOHLRAUSCH pour les mesures électriques. Lum. El. XVI, 263-265.

T. C. MENDENHALL. A new volt-meter. Washington, Bull. Phil. Soc. VIII, 26-27.

Sehr kurze referirende Notiz über Sir W. THOMSONS Schwere-voltmeter. *Bde.*

W. E. AYRTON and J. PERRY. On the Winding of Voltmeters. Chem. News. LI, 309-310†; [Engin. XXXIX, 695. *Ar.*

Sur une nouvelle forme de voltmètre. Lum. El. XVII, 565-566. *Kr.*

A Mercurial Ammeter (MEARDI). Engin. XL, 258.

MONTIGNY. Rapport sur l'adresse de Daussin à propos

d'une réclamation de priorité pour un voltamètre (annulation de l'extra-courant). Bruxelles, Bull. (3) IX, 212.
Bde.

F. KOHLRAUSCH. Zur Bestimmung des Widerstandes flüssiger Leiter und galvanischer Säulen und über einen Universal-Widerstandsmesser. ZS. d. elektrotechn. Ver. zu Wien I, 376, 1883†; Beibl. IX, 43; siehe diese Berichte XXXIX (2), 680, 1883 und XL (2), 629, 1884. *Kh.*

H. MICHAELIS. Appareil pour la mesure des petites résistances de la Deutsche Edison-Gesellschaft. Lum. El. XVIII, 34-35.

J. MOUTIER. Sur le pont de WHEATSTONE. Lum. El. XVIII, 97-98. *Kr.*

Report of the Committee, cons. of G. CAREY FORSTER, W. THOMSON etc. appointed for the purpose of constructing and issuing practical Standards for use in Electrical Measurements. Rep. Brit. Ass. 31-33; [Nature XXXII, 528.

Berichtet über ausgeführte Vergleichung von Widerstandstypen.
Bde.

Sur un étalon de force électromotrice. Lum. El. XVII, 463-464. *Kr.*

FLEMING und W. THOMSON's Normal-Daniell-Element der Edison and Swan United Electric Light Company. Dingler J. CCLVIII, 319-320.

J. MUNRO. Une nouvelle pile étalon par A. FLEMING. Lum. El. XVII, 274-275. *Bde.*

A. MINET. Etudes sur les galvanomètres. Lum. El. XVII, 254-257, 407-409, 487-491, 595-599; XVI, 562-566; XVIII, 214-221, 596-599. *Kr.*

CHAS. R. CROSS. Electric measuring apparatus. Science VI, 283†.

W. WRIGHT. Electrical measuring instruments. Science VI, 151-153. *Ar.*

T. D. LOCKWOOD. Electrical measurement and the galvanometer and its use. 184 p., New-York, J. H. Bunnel & C [Elektrot. ZS. VI, 220. *Bde.*

J. VIRIAMU JONES. On a form of Mercury Contac Commutator of Constant Resistance for use in ad justing Resistance Coils by WHEATSTONE's Bridg and for other purposes. Rep. Brit. Ass. 907†. *Ar.*

RUHMKORFF'scher Commutator. ZS. Förder. d. phys. Unte II, 185.

Für Unterrichtszwecke; die Leitungen sind nicht in Ebonit e eingebettet, sondern frei in der Luft, so dass man das Spiel d Zuführung übersehen kann.

J. v. KRIES. Notiz über das Federrheonom. Du Bois. Arch. f. Phys. 1885, 85. *Bde.*

---

31. Theorie der Kette.

F. und W. KOHLRAUSCH. Das elektrochemische Aequi valent des Silbers, zugleich eine experimentelle Prüfung erdmagnetischer Intensitätsmessungen. Wied. Ann. XXVI 1-59†; Würzb. Sitzber. 1884, 41-47; Exner Rep. XX, 260-26 ZS. f. Elektrot. VII, 39-40; [Chem. CBl. (3) XVII, 210; [Natu XIX, 69; [Polyt. Notizbl. XLI, 65; [J. d. phys. (2) V, 334-337 [Cim. (3) XXI, 70-72.

Die Verfasser haben im eisenfreien Observatorium zu Würz burg zwei von einander unabhängige Messungen der obigen Grösse

ausgeführt, die eine 1881, die andere 1883. Insofern hierbei viele Messungen der erdmagnetischen Horizontalintensität, und zwar nach drei verschiedenen Methoden, ausgeführt wurden, enthält die Arbeit einen Beitrag zu der oft behandelten Frage nach der auf diesem Gebiet erreichbaren Genauigkeit. Instrumente und Methoden sind theilweise neu.

Zwei Tangentenbussolen von je einer Windung von etwa 20 cm Durchmesser wurden angewandt. Die eine hatte einen dicken Kupferreif (Ber. 1882, 528) 6 Durchmesser wurden mittels Kreise, welche mit einem Contact-Reisser gezogen waren, gemessen. Die andere bestand aus einer abgedrehten Glasscheibe mit aufgezogenem 0.6 mm dickem Kupferdrahte. Der Halbmesser wurde aus dem Umfange der Glasscheibe, sowie nach Fertigstellung mit dem Comparator gemessen. Ein kleines Magnetometer aus einem luftgedämpften Spiegel mit aufgeklebter Magnetnadel in einem Elfenbeingehäuse ist an der Glasplatte befestigt.

Die Abstände der Glas-Millimeterscalen werden nach einem Senkelverfahren mit Contactmassstäbchen gemessen. Die Correctionen der Abstände enthielten auch die Neigung und Krümmung der Spiegel.

Von den drei Silbervoltametern war das eine POGGENDORFF'scher Construction; ein zweites enthielt die Elektroden in zwei durch einen Heber verbundenen Gläschen, das dritte beide in demselben Glase, die Kathode aber in ein eingesetztes Glaslöffelchen gestellt. Es wurden immer zwei Voltameter mit einander gebraucht, deren mittlere Abweichung etwa $1/4$ mg beträgt. Der Gehalt der Silbernitrat-Lösungen (20, 30 oder 40%) war ohne Einfluss.

Zur Bestimmung der erdmagnetischen Intensität diente erstens die GAUSS'sche Methode mit Ablenkungen aus zweiter Hauptlage, mit Rücksichtnahme auf das dritte Glied in der Reihenentwicklung, auf die Nadellänge und den inducirten Magnetismus. Das Trägheitsmoment des Stabes (16 cm lang, 1.5 cm dick) ermittelte Herr KREICHGAUER mit Controle durch directe Abmessung des cylindrischen Stabes und durch Schwingungen in einer Bifilarsuspension (Ber. 1882, 668).

Ein Magnetometer hatte einen Stahlspiegel mit Luftdämpfungs-

flügel (Ber. 1882, 528), ein anderes einen leichten Glasspiegel mit aufgeklebtem Magnet in einer Töpler'schen Luftdämpferschachtel aus Elfenbein. Die Leichtigkeit dieses Systems gestattet die Anwendung so feiner Coconfäden, dass das Torsionsverhältniss (<0.0001) fast verschwindet.

Ausser der Gauss'schen wurde in dem ersten Jahre die bifilargalvanische Methode (Ber. 1882, 668) angewandt. Dieselbe arbeitet sehr rasch und sicher, verlangte aber einige Vorsicht wegen einer geringen Veränderlichkeit des Gewichtes der Drahtrolle (um etwa $^1/_{4000}$), und wegen der Erwärmung bei längerem Durchgang eines stärkeren Stromes.

Bei der zweiten Bestimmung wird das erdmagnetische Feld nach der bifilarmagnetischen Methode ermittelt. Der Magnet ist 16 cm lang und liegt in einer Bifilarsuspension an 0.07 mm dicken Messingdrähten von 274 cm Länge und 11.5 cm Fadenabstand. Das Magnetometer wird aus 90 cm Entfernung abgelenkt. Der Polabstand des Magnets war durch besondere eingehend beschriebene Versuche = 13.8 cm bestimmt worden.

Um das magnetische Feld an den verschiedenen Orten zu vergleichen, diente das Lokalvariometer mit vier Ablenkungsstäben (Ber. 1883, III, 473). Die Unterschiede sind $< {}^1/_{2000}$. Zeitliche Aenderungen wurden mit demselben Instrument und mit einem Bifilarvariometer beobachtet. Die absoluten Bestimmungen geschahen zu Anfang und zum Schluss.

Besondere Aufmerksamkeit wird der unmagnetischen Beschaffenheit der absoluten Instrumente, bezw. der Ermittelung ihres Lokaleinflusses zugewandt. Der letztere wird aus dem Nadelausschlage ermittelt, welchen eine Drehung des Magnetometergehäuses bewirkt, unter der Voraussetzung, dass eine nordsüdliche Magnetisirung oder Diamagnetisirung des Gehäuses vorliege. Für die vorliegenden schwachen Correctionen (< 0.0005) mag dies gestattet sein.

Das erdmagnetische Feld, je auf einen bestimmten Stand der Variometer reducirt, ergab sich im ersten Jahre
nach der Gauss'schen Methode mit 4 Tagen Zwischenraum:

$$= 0.19393 \text{ bezw. } 0.19399 \text{ (cm, g)},$$

nach der bifilargalvanischen Methode mit 7 Tagen Zwischenraum:
= 0.19406 bezw. 0.19393 (cm, g),
im Mittel also = 0.19398 ± 0.00005.

Die bifilarmagnetische Methode im zweiten Jahre, an beiden Variometern reducirt, gab mit 5 Tagen Zwischenraum Abweichungen von höchstens ±0.00006 (cm, g).

Zur Bestimmung des elektrochemischen Aequivalentes dienten Ströme von 0.02 bis 0.05 (cm, g) mit einer Zeitdauer von 1800 bis 3000 sec. und einer niedergeschlagenen Silbermenge von 500 bis 1300 mg. Die auf die Stromstärke 1 (cm, g) in 1 sec. berechnete Silbermenge wurde bei den einzelnen Messungen gefunden
im 1. Jahre gleich 11.186 11.181 11.180 11.182 11.184 mg
im 2. Jahre gleich — 11.182 11.183 11.183 11.180 „
im Mittel = 11.183 mg Silber. Mit anderen Worten die Elektricitätsmenge 1 Am. sec. oder 1 Coul. scheidet aus 1.1183 mg Silber oder 0.3280 mg Kupfer, oder 0.010386 mg Wasserstoff.

Kh.

H. WILD. Antwort auf einige Bemerkungen des Herrn KOHLRAUSCH. Wied. Ann. XXIV, 209-214†; Cim. (3) XVIII, 174.

Herr WILD sagt, einige Bemerkungen von Herrn KOHLRAUSCH (Ber. 1884, II, 670) über einige Sätze in der Ohm-Bestimmung des Ersteren (Ber. 1884, II) seien unrichtig und glaubt, dass in der alten Ohmbestimmung von KOHLRAUSCH (Ber. 1870, 716 u. 1881, II, 540) wegen der Inconstanz der Galvanometerfunction 0.3% Fehler stecke.

Kh.

F. KOHLRAUSCH. Ueber die Inconstanz der Dämpfungsfunction eines Galvanometers und ihren Einfluss auf die absolute Widerstandsbestimmung mit dem Erdinductor. Wied. Ann. XXVI, 424-432; 1885.

Die von K. SCHERING gegebene Theorie der Dämpfung in einem Multiplicator wird auf des Verfassers frühere absolute Widerstandsbestimmung angewandt. Es ergiebt sich, dass der Einfluss der Inconstanz von Herrn WILD achtmal zu gross geschätzt worden war (s. oben). Es wird weiter gezeigt, wie man die In-

constanz der Galvanometerfunction durch eine passende Anordnung der Versuche mittels Drehung des Multiplikators einfach und genau eliminirbar machen kann. *Kh.*

F. HIMSTEDT. Eine Bestimmung des Ohm. Wied. Ann. XXVI, 547-575†; Berl. Ber. 1885, 753-757; Phil. Mag. XX, 417-422; [Cim. (3) XX, 167; [J. d. phys. (2) V, 542†; [Naturf. XIX, 11.

Lord RAYLEIGH. On Prof. HIMSTEDT's Determination of the Ohm. Phil. Mag. (5) XXI, 10-13. 1886†; [Cim. (3) XXI, 180; [Beibl. X, 302. 1886†.

F. HIMSTEDT. Erwiderung auf die Bemerkungen des Lord RAYLEIGH über meine Ohmbestimmung. Wied. Ann. XXVIII, 338-354. 1886†; [Cim. (3) XXI, 268.

Die erstere Arbeit enthält die definitiven Messungen nach der vom Verf. in Wied. Ann. XXII, 1884 angegebenen Methode, über welche in diesen Berichten im Jahrgang 1884, S. 653 unter Hinweis auf ihre Vorzüge berichtet ist.

Die Formel für den absoluten Widerstand r eines Leiters lautet:

$$r = n \,.\, V \,.\, \frac{\operatorname{tg} \alpha_2}{\operatorname{tg} \alpha_1}. \qquad (1)$$

Darin bedeutet V das Potential zweier Rollen A und B auf einander. Wenn für die inducirende Rolle A ein Solenoid genommen wird, welches nur mit einer Lage von Drahtwindungen umwickelt ist, von denen k auf die Längeneinheit kommen; wenn ferner der Radius R der inducirenden Rolle A sowie die Dimensionen der Rolle B, welche b Windungen enthält, klein ist gegen die Länge der Rolle A, so ist:

$$V = 4\pi^2 R^2 \,.\, k \,.\, b\,(1 + 2\alpha), \qquad (2)$$

vorausgesetzt, dass die Mittelpunkte und die Achsen der beiden Rollen zusammenfallen.

In der obigen Gleichung (2) ist 2α ein Correctionsglied; der Werth desselben war bei allen Versuchen kleiner als 0.03. Die Rolle A war auf eine vielfach verleimte, schon im Jahre 1868 angefertigte, im Jahre 1884 von neuem abgedrehte Walze aus

Holz gewickelt, wie solche in den Orchestrions verwendet werden. Ihre Länge betrug 135.125 cm, sie enthielt 2864 Windungen, demnach war $k = \frac{2864}{135.125} = 21.195$. Ferner war $R = 11.6846$ cm; diese Grösse ist auf drei verschiedene Arten bestimmt: erstens, vor Aufwickelung des Drahtes mittelst einer Mikrometerschraube und eines Glasstabes, dessen Länge sehr nahe gleich dem Durchmesser der Holzrolle war; zweitens mit Papierstreifen, die sowohl vor wie nach dem Aufwickeln des Drahtes um die Walze gelegt wurden; drittens wurde der Durchmesser aus der Länge des aufgewickelten Drahtes (Dicke: 0.047 cm) berechnet. Die Resultate weichen höchstens um 0.005 cm von einander ab.

Die Breite der Rolle B betrug: 4.01 cm; sie enthielt 3848 Windungen in 15 verschiedenen Abtheilungen, mit denen bei den einzelnen Versuchen abgewechselt wurde. Der kleinste Werth von b war 359, der grösste 2020.

In der Gleichung (1) bedeutet ferner α_1 die Ablenkung des Magneten in einem Galvanometer, welches sich mit der Rolle B, einem Unterbrecher D_2 und einem Widerstande r in dem secundären Stromkreise befindet, während der primäre Stromkreis aus einer Stromquelle, aus der inducirenden Rolle A, aus einem Unterbrecher D, und zwei parallel geschalteten Widerständen, einerseits $r = r_1$ und andererseits w_0 gebildet wird, so dass $w_0 + r_1$ gleich dem Gesammtwiderstande des secundären Stromkreises ist. (Schaltung I.)

Die beiden Unterbrecher D_1 und D_2 bilden den durch ein phonisches Rad getriebenen „Disjunctor" (s. HIMSTEDT Wied. Ann. XXII, 276. 1884); dieselben sind so regulirt, dass entweder nur die Schliessungs- oder nur die Oeffnungsströme durch das Galvanometer gehen. n ist die Anzahl dieser Ströme während einer Secunde; dieselbe wurde mit Hülfe eines Zählwerks bestimmt, das mit der Achse des phonischen Rades verbunden war, der kleinste Werth von n war 6.0702, der grösste 12.5336.

α_2 ist die Ablenkung des Magneten in demselben Galvanometer, wenn die Stromquelle dauernd geschlossen ist und n_0 durch

den secundären Stromkreis, nachdem aus diesem r_1 ausgeschaltet ist, ersetzt wird. (Schaltung II.)

Vorausgesetzt wird, dass bei den Schaltungen I und II die elektromotorische Kraft der Stromquelle gleich gross ist. Als Stromquelle wurden verwendet 1 bis 4 Daniell'sche Elemente, 4 bis 6 Bunsen'sche Elemente, die dauernd geschlossen waren und nur einen Zweigstrom durch die inducirende Rolle A sandten, schliesslich noch eine Thermosäule. Die Intensität des benutzten Stromes betrug bei den verschiedenen Versuchen 0.0008 bis 0.01 Ampère.

Um zu untersuchen, ob die Dicke der Magnete, von denen einer in der Mitte des Multiplicators, der zweite darüber, der dritte darunter schwingt, von Einfluss sei, wurden bei einer Anzahl von Versuchen 6 mm dicke, bei den übrigen Versuchen nur 1 mm dicke Magnete benutzt. Die erhaltenen Resultate weichen nicht von einander ab.

Der in absolutem Maasse zu messende Widerstand r wurde aus zwei Einheiten von Siemens und Halske gebildet, die entweder einzeln oder neben- oder hintereinander geschaltet zur Verwendung kamen.

Die Dauer eines Versuches, bei dem die Gleichheit der Widerstände von Schaltung I und II mit einem Differentialgalvanometer wiederholt controlirt, ebenso α_1 und α_2 wiederholt gemessen wurde, betrug je nach der Schwingungsdauer der Magnete 30 bis 70 Minuten.

Von den aus 66 verschiedenen Versuchen erhaltenen Resultaten war

der kleinste Werth; 1 S. E = 0.94323 Ohm,
der grösste Werth: 1 S. E = 0.94380 Ohm,

im Mittel hat sich ergeben:

$$1 \text{ S. E} = 0.94356 \text{ Ohm}$$

oder 1 Ohm entspricht dem Widerstande einer Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt und 105.98 cm Länge bei 0°.

Die Bemerkungen Lord Rayleigh's beziehen sich auf die Anwendbarkeit des Disjunctors, auf den Einfluss einer etwaigen Quermagnetisirung des Magneten im Galvanometer und auf die

bei der Berechnung von k möglicherweise begangene Ungenauigkeit, da dabei vorausgesetzt sei, dass die Rolle A ganz gleichmässig gewickelt ist.

In der Beantwortung beschreibt Himstedt eingehender den Disjunctor, zeigt unter Benutzung der von Lord Rayleigh vorgeschlagenen Methode, dass die Quermagnetisirung keinen merkbaren Einfluss üben konnte und führt dann eine genauere Berechnung des Potentials der beiden Rollen auf einander durch, bei welcher die Annahme einer genau gleichmässigen Wickelung fallen gelassen ist, vielmehr die Rolle in 27 Abtheilungen getheilt wird, für welche die auf die Längeneinheit fallende Zahl von Windungen einzeln gemessen wird. Es ergiebt sich, dass „die Correction sicher nicht mehr als 3 auf 10000 beträgt, sodass der erhaltene Werth 1 S. E = 0.94356 Ohm höchstens in 1 S. E = 0.94327 übergehen, also 1 Ohm einer Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt und 106.01 cm Länge entsprechen würde". *K. Schg.*

L. Lorenz. Bestimmung der elektrischen Widerstände von Quecksilbersäulen in absolutem elektromagnetischen Maasse. Wied. Ann. XXV, 1-31†; [Cim. (3) XIX, 161; [J. d. Phys. (2) V, 539†.

Die vom Verf. angewandte Methode ist im Principe dieselbe wie in der früheren Untersuchung (s. Pogg. Ann. CXLIX, 251-269, 1873), die experimentellen Hülfsmittel sind jedoch beträchtlich vervollkommnet.

Innerhalb einer Drahtspirale, welche auf einen Messinghohlcylinder von 106.8 cm Länge, von 32.2 cm innerem, 33.3 cm äusserem Durchmesser, aufgewickelt ist, rotirt eine 1.18 cm dicke Metallscheibe (von Messing oder von Kupfer) von 29.8 bis 29.9 cm Durchmesser um eine zu ihrer Ebene senkrechte Achse, welche mit der Achse des Messingcylinders zusammenfällt.

Der primäre Stromkreis enthält eine Batterie von 24 Bunsen-schen Elementen, jene auf den Messingcylinder gewickelte Drahtspirale und den zu messenden Widerstand R, gebildet aus einer mit Quecksilber gefüllten Glasröhre, die vorher calibrirt war.

Wenn i die Intensität des primären Stromes bedeutet, so ist daher die Spannungsdifferenz an den Enden jenes Widerstandes: i R.

Von dem einen Ende dieses Widerstandes führte ein Draht zu einem Galvanometer, von diesem ein Draht zu einer auf der Achse der rotirenden Scheibe schleifenden Feder. Ein zweiter Schleifcontact an der Peripherie der Scheibe war mit dem anderen Ende des Widerstandes R verbunden. So war ein zweiter Stromkreis hergestellt, welcher R mit dem ersten gemeinsam hatte und durch welchen die durch Induction entstandene Potentialdifferenz zwischen Centrum und Peripherie der Scheibe ebenfalls auf das Galvanometer wirkte. Diese Differenz ist gleich i C n, wenn n die Anzahl der Umdrehungen der Scheibe während einer Secunde bedeutet und C die von den Dimensionen des Cylinders und der Scheibe abhängende „Constante des Rotationsapparates“. Unter der Voraussetzung, dass die rotirende Scheibe unendlich dünn ist, dass der Mittelpunkt derselben in der Rotationsachse und in der Achse des Cylinders liegt, dass ferner auch der Centralcontact in dieser Achse sich befindet, ist C durch die Summe zweier elliptischer Integrale darzustellen oder nach Entwickelung derselben durch die Summen zweier Reihen, welche nach geraden Potenzen von $\frac{\varrho}{r a}$ fortschreiten, wenn ϱ den Radius der Scheibe, r den Radius der Drahtwindungen, a die Entfernung der Scheibe von dem einen, beziehungsweise (bei der zweiten unendlichen Reihe) von dem anderen Ende der Drahtwindungen bedeutet. Es lag ϱ bei den beiden benutzten Scheiben zwischen 14.93 und 14.96 cm, ferner war $r = 16.65$ cm $a = 50.09$ bezw. 49.80 cm; demnach war es ausreichend, für die Berechnung nur die vier ersten Glieder der Reihe zu benutzen. — Durch passende Wahl der Umdrehungszahl n wurde es erreicht, dass das Galvanometer keinen Ausschlag gab, dann war $i R = i C n$, also:

$$R = C . n.$$

Die Achse der rotirenden Scheibe bildete die etwa 4.3 m betragende Verlängerung der Achse einer Dynamomaschine, welcher durch 10 bis 20 Bunsen-Elemente eine Drehung von 6—12 Umgängen in der Secunde ertheilt werden konnte. Der Beobachter

am Fernrohr des Galvanometers regulirte durch Einschalten eines Flüssigkeitswiderstandes die Zahl n so lange, bis der Magnet des Galvanometers in seine Ruhelage zurückkam. In diesem Momente wurde der Hauptstrom eines RUHMKORFF'schen Apparates geschlossen und dadurch die Vorrichtung zur Messung von n in Thätigkeit gesetzt. Zu dem Zwecke war auf der Achse der rotirenden Scheibe eine zweite mit einem Papierbande umwickelte Scheibe aufgesetzt, auf welche von zwei mit der Inductionsrolle des RUHMKORFF'schen Apparats verbundenen Platindrähten alle zwei Secunden Funken übersprangen. — Die vier definitiven mit zwei verschiedenen Scheiben und zwei Quecksilberröhren ausgeführten Messungen haben ergeben:

			Gewicht
1 Quecksilber-Einheit bei 0°	= 0.94455	abs. Ohm	(1)
	= 0.94391	„ „	(2)
	= 0.94410	„ „	(2)
	= 0.94391	„ „	(2)

Hieraus folgt als das wahrscheinlichste Endresultat:

1 Q.E. = 0.9440 abs. Ohm

oder: 1 abs. Ohm = 1.0593 Q.E. *K. Schg.*

LAWRENCE B. FLETCHER. A Determination of the B. A. Unit in Terms of the Mechanical Equivalent of Heat. Phil. Mag. (5) XX, 1-15†; Sill. J. (3) XXX, 22-34; [Cim. (3) XX, 170-172; [J. d. phys. (2) V, 134†; [Beibl. X, 50-52. 1886†.

Ein galvanischer (durch 20-24 Bichromatzellen gelieferter) Strom von der Intensität c durchfloss t Secunden lang einen in einem Calorimeter befindlichen lackirten Platin-Iridium-Draht vom Widerstande R (etwa 1.8 Ohm). In ihm wurden dann h Grammcalorien Wärme entwickelt, welche der Gleichung genügen:

$$h \cdot I = c^2 R t, \qquad (1)$$

in welcher I das mechanische Wärmeaequivalent bedeutet. Dieses I sollte bestimmt werden.

Um c zu ermitteln, war in dem Stromkreise, welcher R enthielt,

eine Tangentenboussole mit einer Drahtwindung von nahe 80 cm Durchmesser eingeschaltet.

Ein Widerstandssatz von 30000 Ohm und eine Sinusboussole befanden sich in einer Nebenschlussleitung zu R; ist der gesammte Widerstand dieser Nebenschlussleitung R′, die Intensität c′, so hat man

$$cR = c'R',$$

so dass die Gleichung (1) in

$$h.I = c.c'.R'.t \qquad (2)$$

übergeht; man war also der Schwierigkeit überhoben, den Widerstand R zu messen, dessen Temperatur nicht genau zu ermitteln war, da sie jedenfalls die Temperatur des umgebenden Wassers im Calorimeter immer etwas übertraf.

R′ wurde mit Hülfe der Jenkin'schen Brückencombination bestimmt.

Die zur Messung von c′ dienende Sinusboussole stand im Innern des Ringes der Tangentenboussole, so dass die Magnetnadel, bestehend aus zwei dünnen Stahl-Streifen von 1.2 cm Länge, sowohl der Wirkung des durch die Windung der Tangentenboussole fliessenden Hauptstromes von der Intensität $c + c'$ wie auch der Wirkung des durch die Sinusboussole gehenden Stromes c′ im Nebenschluss ausgesetzt war. Da c′ kleiner als 0.00007 . c war, so wurde an Stelle von $c + c'$ die Grösse c gesetzt.

Der Kreis der Sinusboussole war in halbe Grade getheilt, Nonien gaben einzelne Minuten. Mit Hülfe eines Fernrohrs mit kurzer Scala darunter, das an einem Arme der Sinusboussole befestigt und auf den Spiegel der Magnetnadel gerichtet war, konnte man erkennen, ob dieselbe auf ihre anfängliche Lage gegen die Windungen der Sinusboussole zurückgeführt war.

Sind dann Θ, beziehungsweise Θ' die Ablesungen am Kreise, wenn die durch die beiden Boussolen gehenden Ströme in gleichem bezw. entgegengesetztem Sinne auf die Magnetnadel wirkten, bedeuten ferner G und G′ die Reductionsfactoren der beiden Boussolen und H die Horizontalintensität der erdmagnetischen Kraft, so bestehen die Gleichungen:

$$G \cdot c \cos \Theta + G' c' = H \sin \Theta; \quad G \cdot c \cos \Theta' - G' c' = H \sin \Theta',$$

aus denen die Werthe von c und c':

$$c = \frac{H}{G} \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} (\Theta + \Theta'), \qquad c' = \frac{H}{G'} \frac{\sin \frac{1}{2} (\Theta - \Theta')}{\cos \frac{1}{2} (\Theta + \Theta')}$$

folgen, die dann in die Gleichung (2) einzusetzen sind.

H wurde mit Hülfe eines galvanischen Stromes bestimmt, der gleichzeitig durch ein Elektrodynamometer und durch vier dünne, um die oben erwähnte Tangentenboussole gelegte Drahtwindungen hindurchging. Die Grössen G und G' wurden durch Ausmessen der Dimensionen der Boussole ermittelt.

Bei den Beobachtungen zur Ermittelung der Wärmemenge h wurden die Vorsichtsmassregeln getroffen, welche bei calorimetrischen Messungen üblich sind.

Das Resultat (Mittel aus 33 Versuchen) ist:

$$I = 42068000 \times \text{Werth der B. A. Einheit in } \frac{\text{Erdquadr.}}{\text{Secunde.}}$$

Der Verf. benutzt dann noch den von Rowland aus Joule's Versuchen ermittelten Werth von I = 41.664000, um aus der Combination mit seinem Werthe die Beziehung: 1 B. A. Einheit = $0.9904 \frac{\text{Erdquadr.}}{\text{Secunde}}$ zu berechnen.

K. Schg.

Lord Rayleigh. Ueber die Methode der Dämpfung bei der Bestimmung des Ohms. Wied. Ann. XXIV, 214-215†; [Cim. (3) XVIII, 174; [Lum. El. XV, 426-427†.

Der Verf. wünscht durch diese Notiz „die Aufmerksamkeit derer, welche an die Vorzüge der Dämpfungsmethode bei der Bestimmung des Ohm glauben, auf einige Punkte zu lenken“:

Die Wirkung des Magneten wird als identisch mit der eines Solenoids angesehen, während sie mehr mit der eines Solenoids, welches einen Eisenkern enthält, zu vergleichen ist.

Ferner könnten in dem Magneten des Galvanometers Ströme erzeugt werden. Schliesslich verlange der Einfluss des Eisengehalts des Multiplicatordrahtes eine genauere Untersuchung.

K. Schg.

J. B. BAILLE. Détermination de l'ohm. Étude de la méthode de l'amortissement des aimants. Ann. télégr. (3) XI, 89-129, 224-264†; Ass. franç. Blois I, 159.

Die Arbeit wurde weniger zum Zwecke der Bestimmung des Ohm, als vielmehr zur Orientirung über die Einzelheiten der bei der zweiten WEBER'schen Methode erforderlichen verschiedenartigen Messungen angestellt. Das wichtigste Instrument war ein ausgemessenes Galvanometer von 39.6 cm innerer und 48.8 cm äusserer Weite mit 1933 Windungen aus 0.22 cm dickem Kupferdraht in 20 Lagen und einem Widerstand von 13.91 Qu.-E. In dessen Mitte hing an einem weichen Silber- oder Messingdraht ein Magnet von 10, bezw. 8 cm Länge, 1.3 bezw. 6.5 cm² Querschnitt und 107 bezw. 420 g Masse, dessen Trägheitsmoment, Schwingungsdauer (7 bis 30 sec.), magnetisches Moment und Dämpfungsverhältniss (1.05) zu messen waren. Die Reihenfolge der Beobachtungen war die folgende: zuerst wurde der Magnet durch einen Hülfsstrom in Bewegung gesetzt, nach einigen Minuten beobachtete man die Zeiten von 10 aufeinander folgenden Durchgängen durch die Gleichgewichtslage, nach einiger Zeit, wenn die Ausschläge innerhalb der Scala blieben, wurde eine erste Reihe von 6 Umkehrpunkten bei offenem, dann eine Reihe von 6 bei geschlossenem Multiplicator, nach einigen Minuten eine zweite Reihe von 6 bei geschlossenem und zuletzt noch 6 Umkehrpunkte bei offenem Multiplicator gemessen. Darauf folgte die zweite Beobachtung von 10 Durchgängen durch die Gleichgewichtslage. Nach einer solchen Beobachtungsreihe ersetzte man den Magnet im Galvanometer durch einen andern und lenkte diesen durch jenen aus einer gemessenen Entfernung ab, um für den ersteren Fall das Verhältniss seines Magnetismus zum Erdmagnetismus zu erhalten. Das Trägheitsmoment der Suspension wurde mehrere Mal nach der GAUSS'schen Methode gemessen, das der Magnete aus den Dimensionen der gut gearbeiteten Stäbe berechnet. Aus allen Messungen der ersten Periode findet der Verfasser den specifischen Leitungswiderstand des Quecksilbers 94.7×10^3 (C. G. S.), also das specifische Leitungsvermögen 105.6×10^{-7} (C. G. S.).

Da bei den Beobachtungen dieser 1. Periode viele grössere

und schwierig zu bestimmende Correctionen nöthig waren, wiederholte der Verfasser seine Messungen mit theilweise neuen Apparaten. Statt des bisherigen diente jetzt ein Multiplicator mit 476 rechteckigen Windungen, dessen mittlere Länge, Höhe und Breite bezw. 50 cm, 10 cm und 8 cm betrug. Er hatte 2.094 Q. E. Widerstand. Die Messungen fanden jetzt in anderer Reihenfolge statt, zuerst kam die Bestimmung des Verhältnisses von Stab- und Erdmagnetismus (M/H), dann Schwingungsdauer und Dämpfung und darauf noch eine Bestimmung von M/H. Zur Verminderung des Einflusses der Selbstinduction, die bei den Messungen der zweiten Periode vernachlässigt wurde, war ausser der Verringerung der Anzahl der Windungen noch die Schwingungsdauer des Magnets erhöht. Um den Einfluss der veränderlichen Declination abzuschwächen, vergrösserte der Verfasser durch mehrere kräftige Magnete die Feldstärke. Er mass auch noch die Empfindlichkeit seines Multiplicators durch Vergleichung mit einem gut bekannten Galvanometer, das in demselben Stromkreis mit ersterem eingeschaltet war. Diese Vergleichung war nach des Verfassers Angaben die einzige Quelle grösserer Unsicherheit. Als Resultat der neuen Reihe ist für das specifische Leitungsvermögen des Quecksilbers 105.67×10^{-7} (C. G. S.) angegeben. *Kr.*

Mascart. Sur la détermination de l'ohm par la méthode de l'amortissement. C. R. C, 309-314 u. 701†; [Cim. (3) XVII, 182; [Beibl. IX, 472.

— Sur l'emploi de la méthode d'amortissement pour déterminer la valeur de l'ohm. J. de Phys. (2) IV, 101-109; [Cim. (3) XVIII, 270.

— Sur la détermination de l'ohm par la méthode de l'amortissement. Lum. El. XV, 367-369.

Da (bis 1885) die Dämpfungsmethode kleinere Werthe des Ohm geliefert hatte, als die übrigen Methoden, so bemüht sich Mascart, die Theorie der Dämpfungsmethode durch Untersuchung des Einflusses der Selbstinduction und der Quermagnetisirung des Magnets durch den Strom im Multiplicator zu vervollständigen.

Bezeichnet R den thatsächlichen absoluten Widerstand des Stromkreises, R_1 den aus der Dämpfung ohne Berücksichtigung der Selbstinduction folgenden, L den Coëfficienten der Selbstinduction, so findet Mascart

$$R = R_1 + L\varepsilon,$$

wo hinreichend nahe

$$\varepsilon = \frac{\lambda}{\tau_0}\sqrt{\frac{\pi^2 + \lambda_0^2}{\pi^2 + \lambda^2}}.$$

(λ, λ_0 log. Decr. bei geschlossenem und geöffnetem Multiplicator, τ_0 Schwingungsdauer für letzteren Fall).

Der Einfluss der Selbstinduction ist also halb so gross, als nach einer Formel von Maxwell bisher angenommen wurde.

Dies Resultat ist bereits vor Mascart von dem Referenten gefunden (Wied. Ann. XVII, 773, 1882 und XXII, 265, 1884), dessen Priorität Mascart auch anerkennt (C. R. C, 701).

Bezüglich des Einflusses der Quermagnetisirung gelangt Mascart zu Ergebnissen, die in mehrfacher Beziehung unrichtig sind.

Wenn überhaupt der Einfluss äusserer magnetisirender Ursachen auf den schwingenden Magnet in Rechnung gezogen werden sollte, so musste auch die bei weitem wichtigere Aenderung des Längsmomentes berücksichtigt werden.

Ferner übersieht Mascart, dass die Veränderlichkeit der magnetischen Momente auch auf den inducirten Strom einwirkt und erhält in Folge dessen die Correction wegen der Quermagnetisirung nur halb so gross als sie wirklich ist.

Dieser Fehler wird aber erheblich bei der numerischen Rechnung übercompensirt, indem Mascart unberücksichtigt lässt, dass in einem gestreckten Cylinder dieselbe Kraft ein viel grösseres Moment inducirt, wenn sie parallel der Axe, als wenn sie senkrecht dagegen wirkt. Mascart giebt den Einfluss der Quermagnetisirung zu 0.0024 des Ganzen an, etwa 10 mal zu hoch.

Eine eingehende Untersuchung des Referenten über diese Verhältnisse ist Wied. Ann. XXXV, 189, 1888 veröffentlicht.

D.

W. GIESE. Ueber die in einer geschlossenen Kreisleitung auf der Deutschen Polarstation zu Kingawa beobachteten Erdströme und eine sich daran knüpfende Methode zur Bestimmung des Ohm. Elektrot. ZS. VI, 1885, 48-52†; [Beibl. X, 49, 1886.

Im Januar 1883 wurde das über 12 km lange Kabel auf dem Eise des Fjordes zu einer grossen, 7.889 qkm umschliessenden Kreisleitung ausgelegt, deren Enden mit einem im Wohnzimmer der wissenschaftlichen Mitglieder der Expedition aufgestellten Galvanometer verbunden wurden.

Die Variationen der verticalen Componente Y induciren in dem Kreise vom Flächeninhalt F eine elektromotorische Kraft

$$e = F\frac{dY}{dt}.$$

Zur Verfolgung der Variationen der Verticalintensität waren zwei Eisen-Inductionsvariometer nach LAMONT und eine LLOYD'sche Waage vorhanden, doch stimmten die Angaben dieser drei Instrumente durchaus nicht überein. Für die LLOYD'sche Waage bestand Proportionalität mit den Stromstärken im Galvanometer, woraus einerseits die Zuverlässigkeit der LLOYD'schen Waage und andererseits die Geringfügigkeit elektrostatischer Einflüsse auf das ausgelegte Kabel zu folgern war.

An Empfindlichkeit war das Galvanometer der LLOYD'schen Waage weit überlegen: ohne Einschaltung von Widerstand in den Stromkreis würde eine gleichmässige Aenderung der Verticalintensität, welche in 1 Minute den Stand der LLOYD'schen Waage um 0.1 Scalentheil verschoben hätte, eine constante Ablenkung von 40 Scalentheilen ergeben haben. Das Galvanometer erlaubte ferner eine weit genauere Feststellung des zeitlichen Verlaufes der Variationen; die Beobachtungen ergaben auch an magnetisch ruhigen Tagen eine unstetige, stossweise Zustandsänderung.

Der Verf. macht schliesslich darauf aufmerksam, dass man nur den Reductionsfactor des Galvanometers in absolutem Masse zu bestimmen braucht, um aus gleichzeitigen Beobachtungen der

Lloyd'schen Waage und des Galvanometers den Widerstand des Stromkreises in absolutem Maasse zu erhalten. *D.*

A. Rowland. Different values of the Ohm. Science V, 354; Elektrot. ZS. VI, 441-442†; [Beibl. X, 128, 1886.

Es fand:

Datum	Beobachter	Ohm	Methode
1878	Rowland	106.16	Kirchhoff
1883	Kimball	106.25	"
1884	Rowland u. Kimball	106.31	"
1884	Rowland, Kimball, Duncan	106.29	Lorenz

Referent kann die weiteren Notizen nur so verstehen, dass diesen Zahlen die in Amerika übliche Annahme, 1 Quecksilbereinheit = 0.95349 B. A. U. zu Grunde liegt. Auf 0.95384 umgerechnet giebt das Mittel der 3 letzten Werthe 106.244.

D.

Lord Rayleigh. Self-induction in relation to certain experiments of Mr. Willoughby Smith and to the determination of the ohm. Nature XXXII, 7†; [Beibl. X, 48, 1886.

Auf gewisse — zum Theil nicht neue — Versuche (s. Proceedings of the Royal Society, Juni 1885) gestützt, hatte W. Smith den Grund der Abweichungen der verschiedenen Bestimmungen des Ohm in einer ungenügenden Berücksichtigung der Selbstinduction zu finden gemeint.

Dem gegenüber hebt Rayleigh hervor, dass bei den Versuchen der British Association, sowie bei seinen eigenen nach der gleichen Methode angestellten die Selbstinduction in Rechnung gezogen ist, während bei der Methode von Lorenz dieselbe überhaupt keinen Einfluss besitzt. *D.*

E. KITTLER. Ueber Messung von Stromstärken.

Wied. Ann. XXIV, 593-605†; Lum. Elektr. XV, 289-295; [Cim. (3) XVIII, 180; [J. d. phys. (2) V, 532.

Die vom Verf. beschriebene Methode soll den Vortheil bieten, Ströme von sehr verschiedener Stärke, d. h. von Bruchtheilen eines Ampère bis zu mehreren hundert Ampère, mit dem gleichen Genauigkeitsgrade messen zu können. Das Princip der Methode besteht darin, das zur Messung dienende Spiegelgalvanometer in einer Nebenschliessung mit variabelem Widerstande anzubringen. Der zu messende Strom verzweigt sich durch einen dicken Kupferdraht von geeigneten Dimensionen (die so zu wählen sind, dass auch die stärksten zu messenden Ströme ihn nicht merklich erwärmen) und durch eine Zweigleitung, welche das Spiegelgalvanometer, einen Stöpsel-Rheostaten und einen Commutator enthält. Man muss durch besondere Versuche bestimmen: 1) den Widerstand (w) der letzteren Schliessung, wenn im Rheostaten kein Widerstand eingeschaltet ist, vermehrt um denjenigen (z) der aus dem Kupferdraht bestehenden Nebenschliessung; 2) die Galvanometerablenkung α_r^0, welche der Strom von der Stärke 1 hervorbringt, wenn im Rheostaten der Widerstand r_0 eingeschaltet ist. Hat man dann die Ablenkung A beobachtet, während r_0 durch r ersetzt ist, so ist die gesuchte Stärke des Hauptstroms:

$$J = \frac{A}{\alpha_r^0} \cdot \frac{r + z + w}{r_0 + z + w}.$$

Man wählt r so, dass das Galvanometer eine möglichst genaue Messung gestattet. — Der Verf. beschreibt ausführlich die Einzelheiten der vortheilhaftesten Anordnung des Apparates und der auszuführenden Hülfsbestimmungen und erläutert letztere noch durch Beispiele. Er zeigt auch, dass eine gleichmässige Erwärmung aller Leitertheile, wenn dieselben alle aus gleichem Material (Kupfer) sind, keinen Einfluss auf die Messung hat, und giebt eine Correctionsformel für den Einfluss der Temperaturänderungen für den Fall, dass der Rheostat aus Neusilberdraht hergestellt ist.

F. P.

J. TROWBRIDGE. **Measurement of Strong Electrical Currents.** Sill. Journ. (3) XXIX, 236-237†; [Phil. Mag. (5) XIX, 396; [Cim. (3) XIX, 259, 1886; [J. Chem. Soc. XLVIII, 855, 1886.

Verf. macht darauf aufmerksam, dass das sog. OBACH'sche Galvanometer schon im Jahre 1871 in Sill. J. unter dem Namen Cosinus-Galvanometer beschrieben sei. Am einfachsten geschieht die Strommessung, indem man durch die Windungen der kleineren Rolle des Instrumentes den Strom eines Daniellelementes von bekannter elektromotorischer Kraft unter gleichzeitiger Einschaltung eines Widerstandes schickt, gegen den derjenige des Elementes zu vernachlässigen ist. Bei Einstellung auf Null durch Neigen des grossen Kreises um den Winkel α ergiebt sich die Stromstärke im grossen Kreis aus den mittleren Radien r und r′, den Windungszahlen n und n′ zu $S = S' \frac{n'}{n} \cdot \frac{r}{r'} \cos \alpha$, worin S′ die bekannte Stromstärke in der kleineren Rolle ist. *Ar.*

J. TROWBRIDGE and H. V. HAYES. **Application of Photography to Electrical Measurements.** Sill. Journ. XXIX, 374-376†; [J. de phys. (2) V, 134, 1886; [Phil. Mag. (5) XIX, 513; [Cim. (3) XIX, 266, 1886.

Die Verfasser lassen die Bewegung eines concaven Galvanometerspiegels auf einem gleichförmig bewegten Streifen lichtempfindlichen Papiers aufzeichnen. Das Licht fällt auf den Spiegel durch einen verticalen Spalt, und von dort durch einen horizontalen Spalt auf den Streifen, so dass stets nur ein Punkt erleuchtet ist. Das Verfahren wurde für die Untersuchung der Intensitätsänderungen in Kreisen mit Secundärelementen angewendet. *Ar.*

E. HOSPITALIER. **Sur la mesure des courants redressés.** C. R. C, 1456-1458; [Cim. (3) XVIII, 257; [Engin. XL, 17-18.

Für Ströme, deren Intensität schnell periodisch wechselt, geben die gewöhnlichen Strom- und Spannungsmesser gegen die Angaben eines Dynamometers um 10—15% zu kleine Werthe. Da für die

Leistung des Stromes die mittlere Energie in Betracht kommt, können dadurch bis zu 23% Unsicherheit entstehen. *Kr.*

G. GUGLIELMO. Sull' influenza dell' extracorrente nella misura della resistenza delle coppie col metodo del MANCE. Atti Torino XX, 319-325.

Der Verfasser erwähnt Fälle, wo Widerstandsmessungen durch den Extrastrom sehr merklich afficirt wurden. Einmal bestimmte er den Widerstand eines Bunsenelementes für sich zu 0.15 S. E., nach Einschaltung einer Drahtrolle zu 1.8 bis 2 S. E., und nachdem in die Drahtrolle ein Eisenkern eingesenkt war, zu 25 S. E. Er giebt dann drei Methoden an, diesen Uebelstand zu vermeiden. Die erste besteht darin, die Intensität des Extrastromes durch Widerstandsvergrösserung in der Schliessung zu vermindern; dabei verliert man aber natürlich an Empfindlichkeit der Messung. Die zweite besteht darin, dass man das Elektrometer als Messinstrument benutzt und die Commutationen langsam vor sich gehen lässt; dann ist der Extrastrom im letzten Augenblick, wo das Elektrometer noch mit dem Stromkreis in Verbindung steht, schon abgelaufen. Die dritte, nicht praktisch vom Verfasser versuchte, besteht darin, dass durch Anbringung einer Zusatzrolle ein zweiter Extrastrom geschaffen wird, der sich so einrichten lässt, dass er den vom Rheostaten etc. gelieferten neutralisirt.

Ein Anhang beschäftigt sich mit einer von MAXWELL angegebenen Relation zwischen Elektrometer- und Galvanometerausschlag und mit einem darauf gegründeten Verfahren, die MANCE'sche Methode für Bestimmung von elektromotorischen Kräften auszunutzen.

Bde.

GEORGE FRANCIS FITZGERALD. On a method of studying transient currents by means of an electrodynamometer. Proc. Dublin IV, 340-342†.

Kurze Ableitung der Formeln zur Bestimmung der Dauer und Maximalstärke eines Stromstosses (Wiedemann, Electr. III, 316).

Ar.

W. Peddie. On a method of measuring the resistance of electrolytes without endeavouring to prevent polarisation. Proc. Edinb. XIII, 319-322†.

Schickt man schwache Ströme durch einen Elektrolyten, so ist die Polarisation nahezu proportional der Intensität; bezeichnet man diese mit x, den Widerstand mit R, die elektromotorische Kraft an den Elektroden mit E, so gilt demnach in bestimmten Grenzen

$$(1) \qquad E = (R + p)x,$$

worin px die Polarisation bedeutet.

Tauchen in einen Elektrolyten 3 Elektroden ABC hintereinander, verbindet man AB mit einer Kette, AC durch einen Drahtwiderstand r, und bezeichnet R und x den Widerstand und die Intensität zwischen AB; $R + \varrho$ und y dieselben Grössen zwischen BC; bringt man sodann die Kette von AB nach BC, und nennt die Stromintensitäten entsprechend x' und y', so gilt, unter Voraussetzung der Beziehung (1)

$$(2) \qquad \varrho = r\,\frac{xy' - yx'}{xx' - yy'};$$

macht man, was schon wegen gewisser Nebenumstände erwünscht ist, $x' = y'$, so geht (2) über in $\varrho = r$. Die Messungen des Verfassers sind bisher nur rohe Vorversuche. Die Anordnung ist auch geeignet zur Bestimmung der Abhängigkeit der Polarisation von der Stromdichte. *Ar.*

W. Ostwald. Ueber die Zuverlässigkeit elektrischer Widerstandsbestimmungen mit Wechselströmen. J. f. prakt. Chem. XXXI, 219-223; Lum. El. XVI, 380-381; [J. Chem. Soc. XLVIII, 856; [Chem. Ber. XVIII, 27, 359†.

Die Kohlrausch'sche Methode der Widerstandsbestimmung von Elektrolyten lässt sich nicht ohne weiteres auf organische Verbindungen anwenden, da nicht sicher ist, dass die während eines Inductionsstosses ausgeschiedenen Jonen beim nächsten in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Stromstosse wieder vollständig gebunden werden. Es ist zuerst eine Reihe von Widerstandsbestimmungen gemacht an normaler Essigsäure (60 g im Liter) unter

möglichster Veränderung der im Inductorium entstehenden Wechselströme. Es ergab sich für den Schleifcontact immer dieselbe Einstellung, unabhängig von der Zahl der Stromwechsel und einerlei, ob ein medicinischer Inductionsapparat mit 1 Daniell oder 6 Bunsen betrieben wurde, oder ob man einen Funkengeber von 1 cm Länge anwandte. Eine Controlle der Messungen wurde nach einer Abänderung der HORSFORD'schen Methode unter Benutzung eines Differentialgalvanometers gewonnen. Die an anorganischen und organischen Säuren mit Wechselströmen und constantem Strom erhaltenen Widerstände waren merklich einander gleich.

G. M.

FOUSSEREAU et BOUTY. Sur l'emploi des courants alternatifs pour la mesure des résistances liquides.

Lum. El. XVIII, 71-73†; C. R. CI, 373-375; J. d. Phys. (2) IV, 419-425†; [Cim. (3) XVIII, 263; [Sill. J. (3) XXX, 484.

Die Abhandlung enthält eine Untersuchung über die Genauigkeit, mit welcher der Widerstand von Flüssigkeiten nach der Methode der Wechselströme gemessen werden kann. Bildet man die 4 Zweige einer WHEATSTONE'schen Brücke aus käuflichen Widerstandskästen, so kann man das Telephon überhaupt nicht zum Schweigen bringen, wohl aber, wenn die Widerstände klein sind, ein deutliches Minimum von Geräusch hervorbringen. Bei Vermehrung des Widerstandes wird das Minimum undeutlicher und die Einstellung auf das Minimum liefert das Verhältniss der Widerstände bis zu 7% und 20% fehlerhaft. Diese Erscheinungen rühren her von einer Selbstinduction in den Rheostaten. Ein vollständiges Schweigen des Telephons erreicht man, wenn alle Zweige der Brücke aus polarisationsfreien Flüssigkeitswiderständen gebildet werden. Derartige Flüssigkeitswiderstände wurden hergestellt, indem man in zwei mit concentrirter $ZnSO_4$-Lösung gefüllte Batteriegläser amalgamirte Zn-Cylinder eintauchen liess und diese Gefässe durch Heberröhren verband, durch deren Zahl und Querschnitt man dem Widerstande eine passende Grösse geben konnte. Ein Flüssigkeitsrheostat bestand aus zwei vertical über einander stehenden Gefässen, welche Cu-Cylinder von mehreren Quadrat-

decimeter Oberfläche enthielten. Die mit $CuSO_4$-Lösung gefüllten Gefässe communicirten durch eine beiderseitig offene Glasröhre, in welcher sich ein eng anliegender massiver Glasstab auf und ab bewegen und damit der Widerstand reguliren liess. Der zu messende Flüssigkeitswiderstand war gebildet aus zwei Gefässen, deren jedes eine platinirte Platinelektrode von 0.01 qm Oberfläche enthielt; die Gefässe communicirten durch Röhren, welche mit derselben Flüssigkeit, wie die Gefässe, gefüllt waren. Unter diesen Umständen lässt sich für concentrirte oder mässig verdünnte Lösungen ein scharfes Verschwinden des Tones herstellen; bei stark verdünnten Lösungen erstreckt sich dieses Verschwinden über eine längere Strecke, wodurch die Genauigkeit der Messungen beeinträchtigt wird. Bei der Verwendung von Wechselströmen kommen zwischen den einzelnen Messungen Unterschiede von $^1/_{40}$ des Werthes vor, während bei der elektromotorischen Methode dieselbe Grösse nur $^1/_{300}$ beträgt, so dass sich die letztere der ersteren überlegen zeigt. *G. M.*

W. Kohlrausch. Eine bequeme Methode zur Messung von Stromstärke und Spannung mit dem Spiegelgalvanometer und ihre Verwerthung zur Aichung technischer Strom- und Spannungszeiger. Elektrot. ZS. VII, 273-283†; Lum. El. XXI, 407-415; [Beibl. X, 779, 1886.

Die Galvanometerconstante wird mit dem Silbervoltameter bestimmt und kann dann mittels eines Neusilber-Kupfer-Thermoelements leicht controlirt werden. Der zu untersuchende Strom wird im Nebenschluss durch das Galvanometer geleitet, dessen Empfindlichkeit durch einen eingeschalteten Rheostaten regulirt wird. Die Hauptleitung von kleinerem Widerstand ist ein für allemal festgelegt, alle Correctionen sind in Tabellenform gebracht, so dass vieles Rechnen vermieden ist. Mit dem einmal aufgestellten Apparat kann man Stromstärken von 1 bis 100 Amp. und Spannungen bis 200 Volt. in wenigen Minuten bis auf einige Zehntelprocent bestimmen. Die Vorrichtung dient dann weiter zu technischen Aichungen. Wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *Bde.*

C. L. WEBER. Ueber das elektrische Leitungsvermögen und den Temperaturcoëfficienten des festen Quecksilbers. Wied. Ann. XXV, 245-252†; Lum. El. XVII, 29-32; [Cim. (3) XIX, 170; [J. d. phys. (2) V, 526; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1028; [Z. f. Instrk. VI, 109, 1886; [Naturf. XVIII, 295; Centralbl. f. Elektrot. VII, 499.

In U-förmigen Capillaren mit erweiterten Enden wird Quecksilber durch ein Aether-Kohlensäuregemisch abgekühlt; hierauf während allmählicher Erwärmung der Widerstand bei verschiedenen Temperaturen zwischen —57° u. 0° bestimmt. Die Widerstände sind mit einer Thomsonbrücke, die Temperaturen mit verglichenen Weingeistthermometern gemessen.

Die Leitungsfähigkeit des Quecksilbers erhöht sich beim Erstarren auf das vierfache. Der Temperaturcoëfficient des festen Metalles ist innerhalb der Beobachtungsfehler constant und nähert sich dem der übrigen reinen festen Metalle. Der mittlere Werth desselben findet sich nämlich zu: 0.00433. Mit Hülfe dieser Zahl kann der „specifische Widerstand des festen Quecksilbers bezogen auf 0°“ berechnet werden und ergiebt sich zu: $s_0 = 0.2826$ oder das entsprechend berechnete spec. Leitungsvermögen zu $\lambda_0 = 3.538$. *C. L. W.*

CAILLETET et BOUTY. Sur la conductibilité électrique du mercure solide et des métaux purs, aux basses températures. C. R. C, 1188-1191†; Journal de Phys. (2) IV, 297-304†; [Phil. Mag. (5) XX, 77; [Cim. (3) XVIII, 68; Exner Rep. XXI, 758-760; [Naturf. XVIII, 238; [Beibl. IX, 673; [J. Chem. Soc. XLVIII, 855; [Engin. XXXIX, 632-633; Lum. Él. XVI, 383-384, XVII, 313-317.

Die festen Metalle waren auf einen hohlen Ebonit-Cylinder aufgespult, den man über das Reservoir eines Wasserstoff-Thermometers schob. Das Quecksilber befand sich in einer ähnlich gewundenen Glasröhre von 1 mm² Querschnitt und 1 m Länge, in deren erweiterte Enden amalgamirte Kupferdrähte eintauchten. Spule und Wasserstoffthermometer lagen in Eis, in einer Mischung von fester Kohlensäure und flüssigem Methylchlorid oder in flüssigem

Aethylen. Ein Luftstrom ging zur Erniedrigung der Temperatur fortwährend mehr oder weniger kräftig durch das Bad. Bis zum Gefrierpunkt zeigte der Widerstand des Quecksilbers einen gleichmässigen Gang mit der Temperatur, der auch im überkälteten Zustand derselbe blieb. Beim Festwerden vermindert sich der Widerstand im Verhältniss 4.087 : 1 und der Temperaturcoëfficient wächst. Bezeichnet ϱ_t den gemessenen Widerstand, t die Temperatur, so bestehen die Gleichungen:

für		zwischen
Quecksilber . . .	$\varrho_t = \varrho_0 (1 + 0.00407\, t)$	$-40°$ und $-92°$
Banca-Zinn . . .	$\varrho_t = \varrho_0 (1 + 0.00424\, t)$	$0°$ und $-85°$
Reines Silber . .	$\varrho_t = \varrho_0 (1 + 0.00385\, t)$	$+30°$ und $-102°$
Magnesium . . .	$\varrho_t = \varrho_0 (1 + 0.0039\, t)$	$0°$ und $-88°$
Aluminium . . .	$\varrho_t = \varrho_0 (1 + 0.0039\, t)$	$+28°$ und $-91°$
Kupfer	$\varrho_t = \varrho_0 (1 + 0.00423\, t)$	$-23°$ und $-123°$
Eisen	$\varrho_t = \varrho_0 (1 + 0.0049\, t)$	$0°$ und $-92°$
Platin	$\varrho_t = \varrho_0 (1 + 0.003\, t - 0.0000055\, t^2)$.	

Kr.

S. v. WROBLEWSKI. Ueber den elektrischen Widerstand des Kupfers bei den höchsten Kältegraden. Wied. Ann. XXVI, 27-31; Exner Rep. XXI, 761-765; Dingler J. CCLVIII, 286; Wien. Ber. XCII [2], 311-316; C. R. CI, 160-161; Lum. Él. XVII, 178; [Cim. (3) XVIII, 260; XIX, 269; [J. de phys. (2) V, 525; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1099; [Natf. XVIII, 339; [Elektrot. ZS. VII, 40.

Der Verf. wurde zu dieser Untersuchung veranlasst durch die Bemerkung von CLAUSIUS, dass die Temperaturcoëfficienten der Metalle dem Ausdehnungscoëfficienten der permanenten Gase nahe liegen sollen, mithin der Leitungswiderstand der absoluten Temperatur nahezu proportional sei. Er bestimmte den Widerstand von 0.04 mm dickem Kupferdraht bei den Temperaturen +100°, +21 bis 26°, 0°, −103° (Siedetemperatur des Aethylens bei atmosphärischem Druck), —146° (kritische Temperatur des Stickstoffs), —193° (Siedetemperatur desselben bei atmosphärischem Druck), —200 bis −202° (etwas über der Erstarrungstemperatur

des Stickstoffs). Es ergab sich, dass der Widerstand des Kupfers viel schneller sinkt, als die absolute Temperatur, und schon bei Temperaturen, welche man vielleicht mit Hülfe der verflüssigten Gase wird erreichen können, unendlich klein werden muss, falls die beobachtete Abnahme unterhalb —200° fortdauert. *F. P.*

J. T. BOTTOMLEY. On the Electric Resistance of a new alloy named Platinoid. Proc. Roy. Soc. XXXVIII, 340-344; Sill. J. (3) XXX, 240; [Beibl. IX. 792; [Engin. XL, 17.

G. Z. Platinoid, ein neues Metall für Widerstände. Elektrot. ZS. VI, 442; [Beibl. X, 111†.

J. MUNRO. Le „platinoide" et sa résistance électrique par F. W. MARTINI. Lum. El. XVII, 86-87.

Das Platinoid (Neusilber mit 1 bis 2 % Wolframmetall) hat einen specifischen Widerstand etwa 1½ mal so gross wie Neusilber; der Temperaturcoëfficient ist 0.02087 zwischen 0 und 100° (bei Kupfer 0.388, bei Neusilber 0.044).

Das Platinoid sieht fast wie Silber aus und ist an der Luft sehr beständig. Der Elasticitätsmodulus ist 1222.4×10^6 gr. pro cm^2, das specifische Gewicht bei 20° gleich 8.78. Das hartgezogene Platinoid wird beim Erhitzen und plötzlichen Abkühlen weicher, wie Kupfer. Ref. nach Beibl. IX und X. *Ar.*

C. BARUS and V. STROUHAL. The electrical and magnetic Properties of the Jron-carburets. Bull. 14, U. S. Geol. Survey, Washington 1885, 1-238†; [Sill. J. (3) XXXI, 67; [Beibl. X, 246.

Das Werk enthält eine einheitliche Gesammtdarstellung der Resultate, welche die Verfasser bei ihren Untersuchungen der Eisencarburete erhalten und zum grössten Theil bereits früher in mehreren vorläufigen Mittheilungen publicirt hatten. Ueber die meisten dieser Mittheilungen wurde auch in den „Fortschritten d. Ph." berichtet. Es möge deshalb hier der Inhalt der einzelnen Capitel nur in möglichster Kürze dargestellt werden.

Im 1. Capitel wird der galvanische Temperaturcoëfficient vom

Stahl, Schmiede- und Gusseisen in seiner Abhängigkeit von dem Material und dessen Härtegrad untersucht. (Fortschr. XXXIX (2), 658). Für alle diese Eisencarburete ergiebt sich schliesslich eine Curve, welche den Temperaturcoëfficienten als Ordinate in seiner Abhängigkeit vom specifischen Leitungswiderstand als Abscisse continuirlich darstellt. Die extremen Werthe des Coëfficienten sind 0.0052 und 0.0013.

Das 2. Capitel umfasst die beim Anlassen des Stahls gewonnenen Resultate und Erfahrungen. (Fortschr. XXXVII (1) 239). Der Verlauf des Anlassens wird nach der thermoelektrischen Stellung des Stahls gegen Silber (weich) und nach dem specifischen Leitungswiderstand verfolgt Die grösste Variation der thermoelektrischen Constante beim Stahl zwischen „glashart“ und „weich“ beträgt 12.8 Mikrovolt pro 1° C. bei 0°; die Extreme des specifischen Leitungswiderstandes $\left(\frac{\text{cm}}{\text{cm}^2}\ 0^0\ \text{Mikrohm}\right)$ sind 45 für „glashart“ und 15 für „weich“. Die Zwischengrade werden durch Anlassen erhalten. Die Anlasswirkung hängt nicht nur von der Anlasstemperatur ab, sondern auch von deren Einwirkungsdauer; diese tritt insbesondere bei niedrigen Anlasstemperaturen ($< 100°$) wesentlich hervor, mit steigender Anlasstemperatur ($> 200°$) nimmt nach und nach ihre Bedeutung ab. Einer jeden Anlasstemperatur entspricht für hinreichend lange Einwirkungsdauer ein bestimmter Grenzzustand, der bei tiefen Temperaturen sehr langsam, bei hohen sehr rasch erreicht wird. Bei allen Aenderungen des Härtezustandes halten der specifische Leitungswiderstand und die thermoelektrische Constante fast gleichen Schritt, indem sie stets einander nahezu proportional variiren.

Im 4. Capitel wird der Einfluss der Magnetisirung auf die thermoelektrische Stellung des Eisens untersucht (Fortschr. XXXVII (2) 1005).

Das 5. und 6. Capitel ist magnetischen Untersuchungen gewidmet. (Fortschr. XXXVIII (2), 654; XXXIX (2), 789). Hervorzuheben ist aus dem 5. Capitel insbesondere der Verlauf des specifischen Magnetismus gesättigter Drahtmagnete mit deren Härtegrad bei verschiedenen Dimensionsverhältnissen, welcher Ver-

lauf insbesondere aus den graphischen Darstellungen klar hervortritt. Aus dem 6. Capitel wäre auf die Abnahme des Magnetismus gesättigter Magnete bei fortschreitendem Anlassen hinzuweisen, sowie schliesslich eine Anweisung zu betonen, wie man vorzüglich haltbare Magnete herstellen kann.

Das 3. und 7. Capitel ist der Frage über das Wesen der Stahlhärtung gewidmet. Die Analogie, welche sich zwischen Stahl und den Legirungen in vielen Beziehungen zeigt, wird näher erörtert und zu dem Zwecke eine Reihe von Legirungen (Silber-Gold, Silber-Platin, Silber-Zink) und im Anschlusse daran Gusseisenstäbe thermoelektrisch und galvanisch untersucht. Die Ergebnisse sind derart, dass sie eine Kritik sowohl der mechanischen als chemischen Erklärungsweise der Stahlhärtung ermöglichen. Es wirken hier drei Factoren zusammen. Man muss die Wirkung des ungebundenen neben der Wirkung des gebundenen Kohlenstoffs unterscheiden und dazu auch die Wirkung der Spannung in Betracht ziehen, welche durch Wärmehärtung dem Material ertheilt wird. Die Wirkungen werden an graphischen Darstellungen beleuchtet. Aus diesen zeigt sich klar, welche Stellung der Stahl in der Reihe verschiedener Eisencarburete einnimmt. Es kommt ihm die wichtige Eigenschaft zu, dass, während er im angeglühten Zustande dem reinen Eisen möglichst nahe steht und somit dessen Eigenschaften möglichst beibehält, im abgelöschten Zustande demselben thermoelektrisch so fern wie möglich ist und somit in möglichst vielen Zuständen thermoelektrischer Härte vorkommen kann. Ihm kommt auch ein Maximum der Fähigkeit zu, eine Spannung jedweder Art dauernd zurückzuhalten. Das Werk schliesst mit einem Classificationsdiagramm der Eisencarburete.

Im Anhang an einzelne Capitel werden auch einige selbstständige — mit dem Gegenstand nur lose zusammenhängende — Fragen besprochen; so insbesondere eine Methode zur Untersuchung des Wärmeleitungsvermögens (Kap. 1), und eine Methode der Calibrirung eines Brückendrahts (Kap. 2). *Str.*

G. Bäcklin. Untersuchung über die Abhängigkeit des galvanischen Leitungswiderstandes von der Zeit bei Legirungen von Wismuth und Zinn. Oefversigt af k. Vet. Akad. Förhandlingar, 1885. No. 7, 107.

Dass die Legirungen von Bi und Sn nach dem Giessen mit der Zeit Veränderungen in dem elektrischen Leitungsvermögen unterworfen waren, ist schon von Sundell (Pogg. Ann. CIL) beobachtet worden. Bäcklin hat diese Veränderungen für verschiedene Legirungen näher untersucht. Es wurde reines Bi und reines Sn untersucht und ebenso Legirungen mit einem Gehalt, der von 10 zu 10 % stieg, d. h. 1 Bi + 9 Sn, 2 Bi + 8 Sn u. s. w.

Der Verf. bestätigt zuerst die Beobachtung von Sundell, dass der Leitungswiderstand nach dem Giessen mit der Zeit abnimmt. Für einige Legirungen (9 Bi + 1 Sn und 8 Bi + 2 Sn) glaubt der Verf. nach der Abnahme des Leitungswiderstandes wieder eine Zunahme desselben beobachtet zu haben. Weitere Versuche über diese Frage sind erforderlich. Die Abnahme des Leitungswiderstandes ist für verschiedene Legirungen verschieden, dieselbe ist für reines Sn Null, nimmt mit zunehmendem Gehalt an Bi zu, erreicht ein erstes Maximum für 7 Sn + 3 Bi, hat darnach ein Minimum, um ein zweites Maximum für 3 Sn + 7 Bi zu erreichen, wonach auch für 1 Sn + 9 Bi ein drittes kleines Maximum aufzutreten scheint. Reines Sn zeigt wieder keine Veränderung mit der Zeit. Die Veränderungen sind zum Beginn schnell, werden mit der Zeit langsamer, die grössten Veränderungen sind vom Verf. bei 7 Sn + 3 Bi beobachtet, wo sie nach 7 Stunden (von dem Ende der ersten Stunde gerechnet) ca. 6 % und nach dem Verlauf von 10½ Monat ca. 18 % erreichen. Der Verf. zeigt, dass man eine Zunahme des Leitungswiderstandes durch Erwärmung der Legirung wieder hervorbringen kann; nach Abkühlung tritt die Abnahme des Leitungswiderstandes mit der Zeit unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie nach dem Giessen wieder ein. Das Phänomen ist wahrscheinlich von molekularen Veränderungen, vielleicht von Bildung chemischer Vereinigungen in der Legirung bedingt.

K. Å.

T. Calzecchi-Onesti. Sulla conduttività elettrica delle limature metalliche; seconda nota. Cim. (3) XVII, 38-42†; [J. d. phys. (2) V, 573; [Naturf. XVIII, 196; [Beibl. IX, 431.

Die vom Verf. früher (dies. Ber. XL, 1884) nachgewiesene Eigenschaft von Metallfeilen, die soweit gelockert sind, dass sie den galvanischen Strom nicht mehr leiten, ihre Leitungsfähigkeit durch wiederholtes Schliessen und Oeffnen des Stroms durch einen Nebenschluss wiederzuerlangen, rührt nach neuen Versuchen von den Extraströmen in einem miteingeschalteten Telephon her, wie ja überhaupt Durchleiten von Inductionsströmen die gleiche Wirkung hat. *Hdw.*

H. Götz und A. Kurz. Galvanischer Widerstand von Drähten bei verschiedener Anspannung. Exner Rep. XX, 739-745; XXI, 87-114; 683-701†; [Beibl. IX, 525, X, 361.

Mit der Frage, inwiefern der Widerstand der Drähte durch Spannung modificirt wird, beschäftigte sich zuerst Mousson (Schriften der schweiz. Ges. für die ges. Naturkunde 1855) und in neuerer Zeit H. Tomlinson (Phil. Trans. 1881).

Die oben angeführte Abhandlung, welche aus drei Mittheilungen besteht, referirt über die experimentellen Untersuchungen, welche die Herren H. Götz und A. Kurz über dasselbe Thema von Neuem angestellt haben.

Indem die erste Mittheilung die Versuchsanordnung und einige grösstentheils orientirende Resultate enthält, wird in der zweiten die Arbeit Tomlinson's einer Kritik unterworfen und gleichzeitig werden die weiteren Resultate mit denen von Mousson und Tomlinson verglichen. Nach verschiedenen Abänderungen und Verbesserungen in der Beobachtungsmethode wurde eine neue Reihe von Versuchen durchgeführt, worüber in der dritten Mittheilung berichtet wird.

Der Widerstand eines vertical aufgehängten, am unteren Ende stufenweise bis zum grössten möglichen Gewichte belasteten Drahtes wurde mit der Wheatstone'schen Brückenmethode bestimmt; als bekannter Widerstand diente ein ähnlicher Draht fast gleichen Widerstandes von demselben Material. Aus der Verschiebung des

G. BÄCKLIN. Untersuchung ... er genaueren Ablesung galvanischen Leitungswi... war, konnte man leicht Legirungen von Wism... ndes berechnen, mit Hülfe Akad. Förhandlingar, 18... Leitungsfähigkeit aus einer

Dass die Legirunge... der Zeit Veränderur... ankt sich vorläufig auf Stahl- und unterworfen waren ... edenem Härtezustande. beobachtet word... Verhältniss der Quercontraction zur Längsschiedene Legi... Drahtquerschnitt in mm², Δp die Zunahme der reines Sn ... Kilogrammen, Δk die Aenderung des Leitungsverder von 1...

De... und rechnet man die relative Aenderung $\frac{\Delta k}{k}$ des Leitungsder I...gens auf ein Kilogramm Mehrbelastung ($: \Delta p$) und reducirt Fü...esslich ($\times$ q) auf die Querschnittseinheit 1 mm², so ist das ...auptresultat der Arbeit in folgender Tabelle enthalten.

Draht	q	$10^5 \cdot \frac{\Delta k}{k} \cdot \frac{1}{\Delta p} \cdot q$	σ
Stahldraht geglüht	1.2	10—16 σ	$\frac{1}{3.3}$
„ „	0.61	16—14 σ	$\frac{1}{3.3}$
„ hart	0.61	13—12 σ	—
„ glashart	0.61	11—12 σ	—
Kupferdraht weich	2.8	18—21 σ	$\frac{1}{3}$
„ hart	2.8	11—21 σ	$\frac{1}{4}$

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Abnahme der Leitungsfähigkeit bei der Belastung 1 Kg. auf 1 mm² nur $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ pro mille der ursprünglichen beträgt, und zwar ist sie grösser bei den weichen als den harten Sorten, und grösser bei den dünnen als den dicken. *Str.*

HERBERT TOMLINSON. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part II. Electrical conductivity (continued). The alteration of the

'ty of Cobalt, Magnesium, Steel
by longitudinal Traction.

°1†; [Beibl. X, 414.

hluss des Aufsatzes zusammen-
nur die hauptsächlichsten hervor.
balt nimmt, wie bei Nickel, bei tempo-
ar ab (eine Umkehr bei hoher Belastung
urde in dem benutzten Intervall nicht gefunden).
ernde Dehnung ruft, wie bei Eisen und Nickel, eine
bnahme des specifischen Widerstandes hervor. Temporär
Kobalt verhält sich thermoelektrisch positiv gegen nicht
temporäre Längsmagnetisirung macht Kobalt thermo-
negativ gegen unmagnetisirtes. Diese Sätze gelten nur,
der Dehnung keine Magnetisirung, bei der Magnetisirung
anische Dehnung vorhanden ist. Bei Claviersaitendraht
bei Längsdehnung bis nahe zum Reissen eine Zunahme
schen Widerstands.

Magnesium nimmt der specifische Widerstand durch
ein wenig ab (wie bei Aluminium), der Elasticitätsmodul
Iridiumlegirung (10 %) ist viel grösser als der nach der
setzung berechnete. Der specifische Widerstand der-
mt mit der Dehnung viel schneller zu als derjenige der
setzenden Metalle, (bei anderen Legirungen Platin-Silber,
und Messing zeigt sich das Gegentheil); nichtgedehntes
ium ist thermoelektrisch positiv gegen gedehntes. Verf.
it den Worten:

vorliegenden Untersuchungen bestätigen, was das Mag-
langt, die früheren, indem sie eine deutliche Beziehung
lem „Hall-Effect" und der Aenderung des specifischen
les durch mechanischen Zug zeigen. Für Kobalt trifft
zu, jedenfalls solange das Metall nicht unter dem Ein-
magnetischen Zuges steht." *Ar.*

GELINI. Sur les variations de résistance élec-
des fils en maillechort soumis à la traction.

l. XV, 41-43†; aus Rivista scientifico-industriale.

beweglichen Contactes der Brücke, welcher der genaueren Ablesung wegen mit einer Theilmaschine verbunden war, konnte man leicht die procentuelle Zunahme des Widerstandes berechnen, mit Hülfe deren die procentuelle Abnahme der Leitungsfähigkeit aus einer einfachen Formel sich ergab.

Die Beobachtung beschränkt sich vorläufig auf Stahl- und Kupferdrähte von verschiedenem Härtezustande.

Bezeichnet σ das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation, q den Drahtquerschnitt in mm^2, Δp die Zunahme der Belastung in Kilogrammen, Δk die Aenderung des Leitungsvermögens k, und rechnet man die relative Aenderung $\frac{\Delta k}{k}$ des Leitungsvermögens auf ein Kilogramm Mehrbelastung ($: \Delta p$) und reducirt schliesslich ($\times q$) auf die Querschnittseinheit 1 mm^2, so ist das Hauptresultat der Arbeit in folgender Tabelle enthalten.

Draht	q	$10^5 \cdot \frac{\Delta k}{k} \cdot \frac{1}{\Delta p} \cdot q$	σ
Stahldraht geglüht	1.2	10—16 σ	$\frac{1}{3.3}$
„ „	0.61	16—14 σ	$\frac{1}{3.3}$
„ hart	0.61	13—12 σ	—
„ glashart	0.61	11—12 σ	—
Kupferdraht weich	2.8	18—21 σ	$\frac{1}{3}$
„ hart	2.8	11—21 σ	$\frac{1}{4}$

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Abnahme der Leitungsfähigkeit bei der Belastung 1 Kg. auf 1 mm^2 nur $1/20$ bis $1/10$ pro mille der ursprünglichen beträgt, und zwar ist sie grösser bei den weichen als den harten Sorten, und grösser bei den dünnen als den dicken. *Str.*

HERBERT TOMLINSON. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part II. Electrical conductivity (continued). The alteration of the

ːal conductivity of Cobalt, Magnesium, Steel atinum-Iridium by longitudinal Traction.

ıy. Soc. XXXIX, 503-531†; [Beibl. X, 414.

ɜn vom Verf. selbst am Schluss des Aufsatzes zusammen-Resultaten heben wir nur die hauptsächlichsten hervor. 'iderstand von Kobalt nimmt, wie bei Nickel, bei tempoıung temporär ab (eine Umkehr bei hoher Belastung 'ickel wurde in dem benutzten Intervall nicht gefunden). ɩuernde Dehnung ruft, wie bei Eisen und Nickel, eine .bnahme des specifischen Widerstandes hervor. Temporär Kobalt verhält sich thermoelektrisch positiv gegen nicht temporäre Längsmagnetisirung macht Kobalt thermoıegativ gegen unmagnetisirtes. Diese Sätze gelten nur, ler Dehnung keine Magnetisirung, bei der Magnetisirung ıanische Dehnung vorhanden ist. Bei Claviersaitendraht bei Längsdehnung bis nahe zum Reissen eine Zunahme ıchen Widerstands.

Iagnesium nimmt der specifische Widerstand durch in wenig ab (wie bei Aluminium), der Elasticitätsmodul Iridiumlegirung (10 %) ist viel grösser als der nach der setzung berechnete. Der specifische Widerstand dermt mit der Dehnung viel schneller zu als derjenige der ɩetzenden Metalle, (bei anderen Legirungen Platin-Silber, ɹnd Messing zeigt sich das Gegentheil); nichtgedehntes um ist thermoelektrisch positiv gegen gedehntes. Verf. it den Worten:

'orliegenden Untersuchungen bestätigen, was das Magangt, die früheren, indem sie eine deutliche Beziehung em „Hall-Effect" und der Aenderung des specifischen es durch mechanischen Zug zeigen. Für Kobalt trifft ɪu, jedenfalls solange das Metall nicht unter dem Einmagnetischen Zuges steht." *Ar.*

GELINI. Sur les variations de résistance élecdes fils en maillechort soumis à la traction.

. XV, 41-43†; aus Rivista scientifico-industriale.

beweglichen Contactes der Brücke, welcher der genaueren Ablesung wegen mit einer Theilmaschine verbunden war, konnte man leicht die procentuelle Zunahme des Widerstandes berechnen, mit Hülfe deren die procentuelle Abnahme der Leitungsfähigkeit aus einer einfachen Formel sich ergab.

Die Beobachtung beschränkt sich vorläufig auf Stahl- und Kupferdrähte von verschiedenem Härtezustande.

Bezeichnet σ das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation, q den Drahtquerschnitt in mm^2, Δp die Zunahme der Belastung in Kilogrammen, Δk die Aenderung des Leitungsvermögens k, und rechnet man die relative Aenderung $\frac{\Delta k}{k}$ des Leitungsvermögens auf ein Kilogramm Mehrbelastung ($: \Delta p$) und reducirt schliesslich ($\times$ q) auf die Querschnittseinheit 1 mm^2, so ist das Hauptresultat der Arbeit in folgender Tabelle enthalten.

Draht	q	$10^5 . \frac{\Delta k}{k} . \frac{1}{\Delta p} . q$	σ
Stahldraht geglüht	1.2	$10-16\,\sigma$	$\frac{1}{3.3}$
„ „	0.61	$16-14\,\sigma$	$\frac{1}{3.3}$
„ hart	0.61	$13-12\,\sigma$	—
„ glashart	0.61	$11-12\,\sigma$	—
Kupferdraht weich	2.8	$18-21\,\sigma$	$\frac{1}{3}$
„ hart	2.8	$11-21\,\sigma$	$\frac{1}{4}$

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Abnahme der Leitungsfähigkeit bei der Belastung 1 Kg. auf 1 mm^2 nur $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ pro mille der ursprünglichen beträgt, und zwar ist sie grösser bei den weichen als den harten Sorten, und grösser bei den dünnen als den dicken. *Str.*

HERBERT TOMLINSON. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part II. Electrical conductivity (continued). The alteration of the

:al conductivity of Cobalt, Magnesium, Steel atinum-Iridium by longitudinal Traction.

›y. Soc. XXXIX, 503-531†; [Beibl. X, 414.

en vom Verf. selbst am Schluss des Aufsatzes zusammen-Resultaten heben wir nur die hauptsächlichsten hervor. 'iderstand von Kobalt nimmt, wie bei Nickel, bei tempo-ıung temporär ab (eine Umkehr bei hoher Belastung 'ickel wurde in dem benutzten Intervall nicht gefunden). ıuernde Dehnung ruft, wie bei Eisen und Nickel, eine .bnahme des specifischen Widerstandes hervor. Temporär Kobalt verhält sich thermoelektrisch positiv gegen nicht temporäre Längsmagnetisirung macht Kobalt thermo-ıegativ gegen unmagnetisirtes. Diese Sätze gelten nur, ler Dehnung keine Magnetisirung, bei der Magnetisirung ıanische Dehnung vorhanden ist. Bei Claviersaitendraht bei Längsdehnung bis nahe zum Reissen eine Zunahme ›chen Widerstands.

Iagnesium nimmt der specifische Widerstand durch :in wenig ab (wie bei Aluminium), der Elasticitätsmodul Iridiumlegirung (10 %) ist viel grösser als der nach der setzung berechnete. Der specifische Widerstand der-mt mit der Dehnung viel schneller zu als derjenige der ›etzenden Metalle, (bei anderen Legirungen Platin-Silber, und Messing zeigt sich das Gegentheil); nichtgedehntes ium ist thermoelektrisch positiv gegen gedehntes. Verf. ıit den Worten:

vorliegenden Untersuchungen bestätigen, was das Mag-langt, die früheren, indem sie eine deutliche Beziehung lem „Hall-Effect" und der Aenderung des specifischen les durch mechanischen Zug zeigen. Für Kobalt trifft zu, jedenfalls solange das Metall nicht unter dem Ein-magnetischen Zuges steht." *Ar.*

IGELINI. Sur les variations de résistance élec-des fils en maillechort soumis à la traction.

L. XV, 41-43†; aus Rivista scientifico-industriale.

beweglichen Contactes der Brücke, welcher der genaueren Ablesung wegen mit einer Theilmaschine verbunden war, konnte man leicht die procentuelle Zunahme des Widerstandes berechnen, mit Hülfe deren die procentuelle Abnahme der Leitungsfähigkeit aus einer einfachen Formel sich ergab.

Die Beobachtung beschränkt sich vorläufig auf Stahl- und Kupferdrähte von verschiedenem Härtezustande.

Bezeichnet σ das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation, q den Drahtquerschnitt in mm², $\varDelta p$ die Zunahme der Belastung in Kilogrammen, $\varDelta k$ die Aenderung des Leitungsvermögens k, und rechnet man die relative Aenderung $\frac{\varDelta k}{k}$ des Leitungsvermögens auf ein Kilogramm Mehrbelastung ($:\varDelta p$) und reducirt schliesslich ($\times q$) auf die Querschnittseinheit 1 mm², so ist das Hauptresultat der Arbeit in folgender Tabelle enthalten.

Draht	q	$10^5 \cdot \frac{\varDelta k}{k} \cdot \frac{1}{\varDelta p} \cdot q$	σ
Stahldraht geglüht	1.2	10—16 σ	$\frac{1}{3.3}$
„ „	0.61	16—14 σ	$\frac{1}{3.3}$
„ hart	0.61	13—12 σ	—
„ glashart	0.61	11—12 σ	—
Kupferdraht weich	2.8	18—21 σ	$\frac{1}{3}$
„ hart	2.8	11—21 σ	$\frac{1}{4}$

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Abnahme der Leitungsfähigkeit bei der Belastung 1 Kg. auf 1 mm² nur $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ pro mille der ursprünglichen beträgt, und zwar ist sie grösser bei den weichen als den harten Sorten, und grösser bei den dünnen als den dicken. *Str.*

HERBERT TOMLINSON. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part II. Electrical conductivity (continued). The alteration of the

al conductivity of Cobalt, Magnesium, Steel atinum-Iridium by longitudinal Traction.

y. Soc. XXXIX, 503-531†; [Beibl. X, 414.

en vom Verf. selbst am Schluss des Aufsatzes zusammen-Resultaten heben wir nur die hauptsächlichsten hervor. 'iderstand von Kobalt nimmt, wie bei Nickel, bei tempo-nung temporär ab (eine Umkehr bei hoher Belastung ickel wurde in dem benutzten Intervall nicht gefunden). uernde Dehnung ruft, wie bei Eisen und Nickel, eine bnahme des specifischen Widerstandes hervor. Temporär Kobalt verhält sich thermoelektrisch positiv gegen nicht temporäre Längsmagnetisirung macht Kobalt thermo-negativ gegen unmagnetisirtes. Diese Sätze gelten nur, ler Dehnung keine Magnetisirung, bei der Magnetisirung anische Dehnung vorhanden ist. Bei Claviersaitendraht bei Längsdehnung bis nahe zum Reissen eine Zunahme schen Widerstands.

Magnesium nimmt der specifische Widerstand durch in wenig ab (wie bei Aluminium), der Elasticitätsmodul Iridiumlegirung (10 %) ist viel grösser als der nach der setzung berechnete. Der specifische Widerstand der-mt mit der Dehnung viel schneller zu als derjenige der setzenden Metalle, (bei anderen Legirungen Platin-Silber, und Messing zeigt sich das Gegentheil); nichtgedehntes ium ist thermoelektrisch positiv gegen gedehntes. Verf. nit den Worten:

vorliegenden Untersuchungen bestätigen, was das Mag-langt, die früheren, indem sie eine deutliche Beziehung lem „Hall-Effect" und der Aenderung des specifischen les durch mechanischen Zug zeigen. Für Kobalt trifft zu, jedenfalls solange das Metall nicht unter dem Ein-magnetischen Zuges steht." *Ar.*

IGELINI. Sur les variations de résistance élec-des fils en maillechort soumis à la traction.

l. XV, 41-43†; aus Rivista scientifico-industriale.

Der verwendete Neusilberdraht bestand aus 12.84 Ni + 36.57 Zn + 50.59 Cu, er hatte 0.355 mm^2 Querschnitt, 1200 Meter anfängliche Länge und bei 21° 2.243 Ohm Anfangswiderstand.

Aus seinen Versuchen schliesst der Verfasser:

1) Der specifische Widerstand des Neusilbers wächst durch dessen Spannung.

2) Die Curve des specifischen Widerstandes zeigt zwei Krümmungsänderungen. Die erste entspricht der Spannung von 3000 g, die zweite der von 7400 g.

3) Zwischen den beiden angeführten Spannungen ist die Curve fast parabolisch, spannt man den Draht noch mehr, so zeigt der specifische Widerstand sprungweise Aenderungen. Der specifische Widerstand des zerrissenen Drahtes war gleich dem bei einer Spannung von 1570 g, er nahm aber mit der Zeit langsam ab.

Die Aenderung D des Widerstandes zwischen 3000 g und 7000 g konnte dargestellt werden durch den Ausdruck:

$$D = 0.00227 - 0.00068\, T + 0.000066\, T^2,$$

wenn T die Spannung bedeutet. *Kr.*

J. KOPPS. Altération de la résistance électrique des fils métalliques produite par l enroulement et le déroulement. Lum. El. XV, 612-613†.

Der Verfasser untersuchte den Einfluss des Auf- und Abrollens etwas näher als es zuvor vielfach geschehen war. Im allgemeinen ist der Einfluss der ersteren Operation kleiner, oft sind beide von verschiedenem Vorzeichen. Durch Auf- bez. Abspulen vermindert, bez. vermehrt sich der Widerstand bei Blei, Kupfer, Neusilber, Aluminium, Magnesium und weichem Eisen. Dagegen vergrössert sich derselbe bei Zink stets. Harter Neusilberdraht wird beim Aufspulen kürzer, ändert aber seinen Widerstand weniger als ausgeglühter (0.1 %). *Kr.*

F. KOHLRAUSCH. Das elektrische Leitungsvermögen der wässerigen Lösungen von den Hydraten und Salzen

der leichten Metalle, sowie von Kupfervitriol, Zinkvitriol und Silbersalpeter.[1]) Wied. Ann. VI, 1-51, 145 bis 210, 1879.

Die Abhandlung zerfällt in einen experimentellen, einen praktischen und einen theoretischen Theil.

Erster, experimenteller Theil. 1) Es werden neue Widerstandsgefässe abgebildet und es wird constatirt, dass die verhältnissmässig kleinen Elektroden von platinirtem Platin keine für den Zweck der Bestimmung unzulässigen Polarisationserscheinungen liefern. 2) Als Stromerreger dient ein NEEFF'scher Hammer, nachdem gezeigt ist, dass derselbe mit dem Sinusinductor übereinstimmende Resultate giebt, wenn man in der Inductionsrolle einen soliden Eisenkern verwendet. 3) Die möglichst reinen Stoffe, welche untersucht werden, sind in erster Linie Hydrate, Jodide, Nitrate, Sulfate und Carbonate der Alkalimetalle und des Ammoniums, ferner noch eine Reihe von Kaliumsalzen u. s. w. 4) Die beobachteten Leitungsvermögen für 18° C und die Temperaturcoëfficienten sind zunächst in Tabellen zusammengestellt; als Einheit dient dabei das Leitungsvermögen des Quecksilbers. 5) Einige Lösungen wurden speciell auf die Veränderlichkeit ihres Leitungsvermögens mit der Temperatur untersucht; die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle niedergelegt, wo das in den eben bezeichneten Einheiten gemessene Leitungsvermögen mit k bezeichnet ist:

Lösung	10^8 k =
$NaCl$ 24.92 %	1254 (1 + 0.0304 t + 0.0_3133 t^2)
$NaCl$ 25.90 „	1257 (1 + 0.0307 t + 0.0_3142 t^2)
$LiCl$ 30.0 „	855 (1 + 0.0254 t + 0.0_3216 t^2)
$LiCl$ 40.0 „	456 (1 + 0.0345 t + 0.0_3336 t^2)
NH_4NO_3 49.3 „	2402 (1 + 0.0233 t + 0.0_424 t^2)
BaN_2O_6 4.18 „	121.2 (1 + 0.0317 t + 0.0_3121 t^2)
Na_2SO_4 5.11 „	231.2 (1 + 0.0361 t + 0.0_493 t^2)
Na_2SO_4 15.37 „	452.0 (1 + 0.0460 t + 0.0_480 t^2)

[1]) Die Abhandlung fehlt im Band XXXV, 1879, dieser Berichte; ihrer Wichtigkeit wegen wird sie hier nachgetragen.

Lösung	$10^8 k =$
Na OH 2.61 %	$683 (1 + 0.0295\,t + 0.0_4 16\,t^2)$
Na OH 42.7 „	$240 (1 + 0.0866\,t + 0.0_2 4511\,t^2)$
$KHSO_4$ 5.0 „	$599 (1 + 0.0181\,t - 0.0_3 149\,t^2)$

6) Ein besonderes Verhalten zeigen dabei concentrirte Natronlauge und doppeltschwefelsaures Kalium. Bei der ersteren wächst k von —10° bis +80° nahe auf das Hundertfache, lässt sich aber immer noch ziemlich gut durch die quadratische Formel darstellen. Das doppeltschwefelsaure Kalium steht in Bezug auf sein Leitungsvermögen ganz eigenthümlich da, insofern sein Temperaturcoëfficient zweiter Ordnung negativ ist; das dürfte mit anderen Eigenthümlichkeiten des Salzes zusammenhängen, welche eine Veränderlichkeit der Beziehungen zwischen Salz und Säure mit der Temperatur andeuten. Die Temperaturcurve des schwefelsauren Natrons zeigt beim kritischen Punkt (34°) der Lösung keinerlei Besonderheit. No. 7 und 8 enthalten Bemerkungen über übersättigte Lösungen von Salmiak und essigsaurem Natron, sowie über den Einfluss des Lichtes auf das Leitungsvermögen der Lösungen. Die Salmiaklösung leitete besser als die bestleitenden Säuren, ein Lichteinfluss konnte innerhalb der Versuchsgenauigkeit nicht constatirt werden. In No. 9 werden die Resultate des Verfassers mit früheren Beobachtungen verglichen, mit dem allgemeinen Ergebniss, dass die vorkommenden Unterschiede wesentlich aus den Schwierigkeiten der früheren Methoden zu erklären sind.

Zweiter, praktischer Theil. 10) Zunächst sind die Resultate zu Tabellen umgerechnet, in welchen die Lösungsconcentrationen regelmässig (meist um 5 oder 10 %) fortschreiten. In Nr. 11, 12, 13 wird dann die Abhängigkeit des Leitungsvermögens von der Concentration näher betrachtet. Ein Maximum bei einem bestimmten, unterhalb der Sättigung liegenden Concentrationsgrad zeigen die Aetzalkalien, Fluorkalium, kohlensaures und essigsaures Kalium, Chlorlithium, Chlorcalcium, Chlormagnesium etc., Chlor-, Jod- und Bromwasserstoff, Salpetersäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Wein- und Essigsäure. Kochsalz dagegen hat bei gewöhnlicher Temperatur kein Maximum, bei niedriger Temperatur wird das Maximum vielleicht ein wenig unter den Sättigungspunkt

fallen. Eine Tabelle der bestleitenden Lösungen für alle untersuchten Körper findet sich Seite 43. Die Abhängigkeit des Leitungsvermögens von der Concentration wird für verdünnte Lösungen durch eine quadratische Formel von der Gestalt:

$$k = \varkappa p - \varkappa' p^2$$

dargestellt. Die Constante $\varkappa$ heisst das specifische Leitungsvermögen der Substanz, $\varkappa'$ liefert ein Maass für die (nach unten gerichtete) Krümmung der Curve; p ist das in der Gewichtseinheit der Lösung enthaltene Salzgewicht. In der Tabelle der Grössen $\varkappa$ zeigt sich, dass die beiden Radicale, aus denen der Elektrolyt besteht, charakteristische Stellungen einnehmen. Unter den positiven Elementen steht Wasserstoff weit voran, dann folgen der Reihe nach Li, NH_4, Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, schwere Metalle. Silber steht weit hinten. Unter den negativen Radicalen steht Chlor obenan, dann NO_3, SO_4, Br, J u. s. w. 14) Zum Schluss werden Flüssigkeiten angegeben, die sich zu Etalons für das elektrische Leitungsvermögen empfehlen: Schwefelsäure vom specifischen Gewicht 1.224, Bittersalzlösung vom specifischen Gewicht 1.187, Zinkvitriol 1.285, Kochsalz, gesättigt und, (wenn man einen Etalon von grossem Widerstand haben will), Essigsäure 1.022. Die nöthigen Daten zur bequemen Benutzung sind gegeben.

Theoretischer Theil. 15—22) Die Regelmässigkeiten in den Versuchsresultaten treten hervor, wenn man die Zahl der in den Lösungen enthaltenen Molecüle berücksichtigt. Als „elektrochemisches Molecül" wird bezeichnet das chemische Molecül, getheilt durch die Anzahl der bei seiner elektrolytischen Zerlegung gelösten Affinitäten. Die Anzahl der so definirten elektrochemischen Molecüle, welche in der Volumeneinheit enthalten sind, heisst die Molecülzahl m der Lösung. Es wird zunächst eine Tabelle der nach den m geordneten Leitungsfähigkeiten gegeben. Ferner lässt sich das Leitungsvermögen verdünnter Lösungen, wie oben in p, so hier in m durch eine quadratische Formel ausdrücken:

$$k = \lambda m - \lambda' m^2.$$

Der Coëfficient λ heisst das „moleculare Leitungsvermögen" des Körpers in wässeriger Lösung. Diese λ werden berechnet, aus Versuchen von LENZ ergänzt und tabellarisch zusammengestellt,

wie folgt; in jedem Felde steht $\lambda . 10^8$ für diejenige Verbindung, welche aus dem horizontal daneben und dem vertikal darüber stehenden Jon zusammengesetzt ist:

	Cl	Br	J	NO_3	$C_2H_3O_2$	$\frac{1}{2}SO_4$	$\frac{1}{2}CO_3$	OH
K	975	1036	1030	922	697	788	783	1977
NH_4	954	1029	1016	934	—	765	—	—
Na	815	813	845	758	546	634	555	1782
Li	701	—	758	—	—	513	—	1500
Ag	—	—	—	845	—	—	—	—
H	3232	3107	3280	3344	—	2064	—	—
½Ba	794	882	881	692	—	—	—	1661
½Sr	774	—	—	—	—	—	—	—
½Ca	750	729	734	713	—	—	—	—
½Mg	719	—	—	685	—	369	—	—
½Zn	681	692	705	—	—	336	—	—
½Cu	—	—	—	720	—	326	—	—

In dieser Tabelle fallen nun schon einzelne Gruppenbeziehungen in die Augen. Zu voller Deutlichkeit werden dieselben durch folgende Betrachtungen gebracht. Es sei u die Geschwindigkeit des Kations beim Potentialgefälle 1, v diejenige des Anions, n die Hittorf'sche Ueberführungszahl, so dass $n = \frac{v}{u + v}$ ist. In sehr verdünnten Lösungen ist nun anzunehmen, dass das Leitungsvermögen (ausser von der Zahl m) nur von den wandernden Bestandtheilen, nicht aber von deren Verbindung miteinander abhängt, denn je mehr die Anzahl der Wassertheilchen diejenige des Elektrolyten überwiegt, desto ausschliesslicher wird der Widerstand von der Reibung der einzelnen Jonen am Wasser abhängen. Daraus folgt dann: *Jedem Jon kommt in verdünnter wässeriger Lösung ein bestimmter Widerstand zu, gleichgültig aus welchem Elektrolyten es ausgeschieden wird.* Der Satz erleidet Beschränkungen aus verschiedenen Gründen, kann aber als ein Idealgesetz angesehen werden, dem sich die meisten untersuchten Salze nähern; seine Bestätigung durch die vorhin gegebene Tabelle ist das Hauptergebniss der experimentellen Untersuchung. Soweit die Zahl n direkt bekannt ist, lassen sich u und v

leicht berechnen. Offenbar ist nämlich bei passender Wahl der Einheiten $\lambda = u + v$; also hat man, wenn n gegeben ist, zwei Gleichungen zur Berechnung von u und v für den untersuchten Körper. Es findet sich nun z. B. für Kalium aus 4 verschiedenen Salzen $10^7 u = 48$ oder 51 oder 46 oder 47, Zahlen, die nahe genug übereinstimmen, um für die erste Annäherung als identisch gelten zu können. Dasselbe zeigt sich bei den andern Jonen. KOHLRAUSCH nennt u und v kurzweg die molecularen Leitungsvermögen und setzt

für	K,	NH_4,	Na,	Li,	Ag,	H,
$10^7 u =$	48,	47,	31,	21,	40,	278;

für	Cl,	Br,	J,	CN,	F,	NO_3,	ClO_3,	$C_2H_3O_2$,
$10^7 v =$	49,	53,	53,	50,	30,	46,	40,	23.

Aus diesen Zahlen lässt sich dann durch einfache Addition die obige Tabelle der λ mit hinreichender Annäherung reconstruiren. 23—26) Die eben aufgeführten Jonen sind einwerthig; besondere Betrachtungen, wegen deren auf das Original verwiesen werden muss, dehnen das Gesetz mit einigen Vorbehalten auf zweiwerthige Radicale und auf die Aetzalkalien aus. 28) Stellt man das Leitungsvermögen als Function der Molecülzahl dar, so erhält man Curven von sehr übereinstimmendem Charakter; sie sind alle zunächst concav gegen die Abscisse; die Anhäufung der Molecüle beeinträchtigt also die Beweglichkeit des einzelnen Molecüls. Die schon früher gemachte Bemerkung, dass die einbasischen Säuren nahe dasselbe moleculare Leitungsvermögen besitzen, wird bestätigt und auf andere Gruppen ausgedehnt. Die Haloidsalze von Kalium und Ammonium fallen fast vollständig zusammen, die Chloride von Ba, Sr und Ca stehen einander sehr nahe u. s. w. Ammoniak und saure Salze werden besonders betrachtet. 31) Hierauf wird der Temperatureinfluss in seinen Beziehungen zur Concentration erörtert. Nimmt man die Moleculargehalte als Abscissen, die zugehörigen Temperaturcoëfficienten als Ordinaten, so erhält man Curven, welche Temperaturcurven genannt werden. Dieselben sind fast ausnahmslos nach oben gekrümmt. Es macht sich dabei das bemerkenswerthe Verhältniss geltend: Je besser ein Körper leitet, desto langsamer wächst im Allgemeinen sein Leitungsvermögen

mit der Temperatur; die Unterschiede des Leitungsvermögens vermindern sich durch Temperaturerhöhung. Es findet sich mehrfach, dass die Temperaturcurven grösserer Salzgruppen von ein und demselben Punkt ausstrahlen. Für derartige Gruppen würden also bei sehr hoher Verdünnung die Temperaturcoëfficienten nahe identisch sein. Es würden also die Widerstände vieler Jonen im Wasser durch die Temperatur nahe in gleichem Verhältniss geändert werden. 32—35) Hierauf werden die gewonnenen Relativbestimmungen auf absolute Werthe umgerechnet. Für C-G-S maass ist das elektrochemische Aequivalent M eines Jons gleich 9.55 m, wo m die oben angegebene Bedeutung hat, das absolute Leitungsvermögen $K = k \,.\, 1.03 . 10^{-5}$, das molekulare Leitungsvermögen $\varLambda = \lambda \,.\, 1.08 \,.\, 10^{-6}$. Die absoluten Wanderungsgeschwindigkeiten der Jonen, wenn auf sie die elektromotorische Kraft 1 wirkt, sind

$$\text{für das Kation } U = (1-n)\frac{k}{m}\,\frac{1.08}{10^6}\,\frac{\text{cm}}{\text{sec}}$$

$$\text{für das Anion } V = n\frac{k}{m}\,.\,\frac{1.08}{10^6}\,\frac{\text{cm}}{\text{sec}}$$

Nimmt man 1 Volt als Triebkraft, so sind die Zahlen mit 10^8 zu multipliciren. Berechnet man aus den oben gegebenen Werthen k und aus den Hittorf'schen Ueberführungszahlen n die numerischen Werthe von U und V für verschiedene concentrirte Lösungen von Salmiak, Chlormagnesium und Schwefelsäure, so findet sich, dass die Zahlenwerthe mit steigender Concentration regelmässig abnehmen; die Beweglichkeit der Jonen vermindert sich also durch Concentration, übrigens bei verschiedenen Stoffen in recht verschiedenem Maasse. Für Wasserstoff in verdünnter Lösung einbasischer Säuren ergiebt sich, wenn das Potentialgefälle 1 Volt pro Millimeter beträgt, die absolute Geschwindigkeit 0.03 $\frac{\text{cm}}{\text{sec}}$; für die andern Jonen ist sie tabellarisch zusammengestellt. Auf Grund der gegebenen Daten lässt sich nun auch ähnlich, wie es von W. Weber und R. Kohlrausch schon vor 22 Jahren geschehen, die mechanische Kraft berechnen, mit der ein Jon fortgezogen wird. Damit ein Kation mit der Geschwindigkeit 1 wandert, ist

ein Potentialgefälle $E = \frac{1}{U}$ erforderlich. Dies übt auf die Elektricitätseinheit die Kraft

$$\frac{1}{U \,.\, 981 \,.\, 10^3} \text{ Kilogr. Gewicht}$$

aus. Auf 1 Gramm Substanz kommt die Anzahl $\frac{9550}{A}$ elektrochemische Aequivalente, wenn A ihr Aequivalentgewicht ist; also wirkt auf 1 Gramm, wenn es mit der Geschwindigkeit 1 wandert, die Kraft $\frac{9550}{10^3 \, A \, U \,.\, 981}$, oder $\frac{0.00974}{U A}$, für Wasserstoff z. B. 325.10^6 Kgr. Gewicht. Für ein Anion ist überall V statt U einzusetzen. Zum Schluss vergleicht der Verfasser diese Zahlen mit den Werthen der capillaren Reibung. Nach den Resultaten der kinetischen Gastheorie kann man den Abstand zweier Wassermolecüle im Mittel zu $\delta = 0.000\,00004$ cm annehmen. Ein Gramm Wasser, zu einer Schicht von dieser Dicke ausgebreitet, würde 2500 qm einnehmen. Nach HAGENBACH (Pogg. Ann. CIX, 1860) ist, um diese Schicht an einer gleich grossen Schicht mit der Geschwindigkeit δ/sec, weiterzubewegen, die Kraft 270 Grammgewicht nöthig. Soll sie sich zwischen zwei gleichen Schichten bewegen, so wird das doppelte erforderlich. Soll die Geschwindigkeit nicht δ, sondern $1 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ betragen, so muss die Kraft $\frac{1}{\delta}$ oder 25.10^6mal grösser sein, also 135.10^5 Kilogramm Gewicht. Die Zahl ist von gleicher Ordnung mit der oben für den Transport eines Grammes Wasserstoff gefundenen, was sich auch so ausdrücken lässt: Nimmt man an, der elektrolytische Widerstand sei von der Grösse des capillaren Leitungswiderstandes, so erhält man für die Molekularabstände Werthe von der gleichen Ordnung, wie aus anderen Argumenten. Das Ergebniss ist offenbar dem Gedanken günstig, die elektrolytischen Widerstände als frictionelle aufzufassen. *Bde.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber das Leitungsvermögen einiger Elektrolyte in äusserst verdünnter wässeriger Lösung.

Gött. Nachr. 1885, 72-87†; Wied. Ann. XXVI, 161-226†; Exner Rep. XXI, 308-322; Chem. Ber. XVIII, 27, 594; Natf. XVIII, 171-172; XIX, 19-21; Beibl. 1885, 436†; J. de phys. (2) V, 427-435; J. Chem. Soc. L, 113-115; Würzb. Sitz.-Ber. 1885, 45-46.

Die wässrigen Lösungen von KCl, NH_4Cl, $NaCl$, $LiCl$, $BaCl_2$, $ZnCl_2$, KJ, KNO_3, $NaNO_3$, $AgNO_3$, BaN_2O_6, $KClO_3$, $KC_2H_3O_2$, K_2SO_4, Na_2SO_4, Li_2SO_4, $MgSO_4$, $ZnSO_4$, $CuSO_4$, K_2CO_3, Na_2CO_3, KOH, $NaOH$, NH_3, HCl, HNO_3, H_2SO_4, $C_2H_4O_2$, H_3PO_4, deren stärkere Lösungen in früheren Arbeiten untersucht worden waren (vgl. das vorangehende Referat), werden bis zu Verdünnungsgraden von 0.00001 Gramm-Aequivalenten im Liter verfolgt. Alle Leitungsvermögen k werden auf Quecksilber von 0° als Einheit bezogen.

Nach einer Darlegung des Verhältnisses der Arbeit zu den eigenen und zu anderen früheren Untersuchungen werden zuerst noch einmal die Bedenken gegen die Widerstandsbestimmung mit Wechselströmen widerlegt. Das hinreichend reine Wasser ($k = 1.1$ bis $1.5 . 10^{-10}$) wird durch Destillation in einem Silberkühler, später Zinnkühler gewonnen. Dasselbe hielt sich monatelang sehr gut; in der ersten Zeit nahm das Leitungsvermögen sogar meistens etwas ab.

Die zu messenden Widerstände stiegen bis zu 100000 Ohm. Einige Vorsichtsmassregeln, welche man treffen muss, um mit dem Telephon und der Brücke solche Grössen noch bequem zu messen, werden angegeben.

Den Ausgangspunkt für die Herstellung der Lösungen gaben chemische „Normallösungen“; eine Tabelle enthält die specifischen Gewichte der letzteren. Ein Becherglas mit am Deckel befestigten, 16 cm² grossen, 5 cm von einander abstehenden platinirten Elektroden und einem Thermometer enthält zuerst 500 cm³ Wasser. Mit Pipetten werden die geeigneten Mengen von Hundertel-, Zehntel- und Ganz-Normallösung zugefügt, so, dass Lösungen von ungefähr dem Moleculargehalt m = 0.0000 1, 2, 6; 0.000 1, 2, 6; 0.00 1, 2, 6 bis 0.01 Gramm-Aequivalenten im Liter entstehen. Die Widerstandscapacität des Becherglases ist für die in Betracht kommenden Füllungen durch Vergleichung mit einem früher gebrauchten Gefäss ermittelt. Lösungen von m = 0.01, 0.03, 0.05, 0.1, 0.5 und 1.0

wurden direct untersucht. Die erstgenannte, verglichen mit der allmählich hergestellten, lieferte eine Correction für die letztere. Eine Tabelle enthält das Beobachtungsmaterial von etwa 500 Lösungen.

Die Temperaturen wurden in der Nähe von 18° gehalten. Mit Hülfe neuer und der älteren Temperaturcoëfficienten wird alles auf 18° umgerechnet.

Das ursprüngliche Leitungsvermögen des lösenden Wassers wird dann von dem gefundenen Leitungsvermögen der Lösung abgezogen, um das L des gelösten Körpers allein zu bekommen. Die zugrundeliegende Annahme, dass die Leitung des Wassers und des gelösten Körpers sich addirt haben, wird durch einige Versuche mit verschieden reinem Wasser an einigen Salzen plausibel gemacht, aber zugegeben, dass in ganz reinem (nicht leitendem) Wasser die verdünntesten Lösungen wohl den gelösten Körper noch etwas besser leitend ergeben haben würden.

Die Leitungsvermögen k wachsen anfangs den Moleculargehalten m nahe proportional. k/m wird das specifische moleculare Leitungsvermögen genannt und in einer neuen Tabelle sowie in einer Curventafel dargestellt, wobei die früher beobachteten concentrirteren Lösungen angeschlossen werden. Die Darstellung der Werthe von $m = 0.00001$ bis $m = 30$ in einer Curve wird dadurch ermöglicht, dass als Abscisse $m^{\frac{1}{3}}$ gewählt wird.

An den Lösungen neutraler Salze nimmt ausnahmslos k/m mit wachsender Verdünnung zu und nähert sich offenbar einem Grenzwerth. Von $m = 0.00002$ bis 0.00001 ist kaum eine Aenderung wahrzunehmen. Diese Grenzwerthe sind, mit 10^7 multiplicirt, der Grösse nach geordnet, bei 18° die folgenden. (Die eingeklammerten Zahlen würden entstehen, wenn man annimmt, dass die Krümmung der ersten Curvenstückchen aus der Unreinheit des Wassers entspringt. D. Ber.)

$\frac{1}{2}K_2SO_4$	KJ	KCl	NH_4Cl	KNO_3	$\frac{1}{2}BaCl_2$	$KClO_3$
128	122	122	121	121	115	115
(130)	(124)	(123)	(123)	(123)	(117)	(115)

$\frac{1}{2}BaN_2O_6$	$\frac{1}{2}CuSO_4$	$AgNO_3$	$\frac{1}{2}MgSO_4$	$\frac{1}{2}ZnSO_4$	$\frac{1}{2}Na_2SO_4$
112	110	109	108	108	106
(113)	(120)	(111)	(115)	(115)	(109)
$\frac{1}{2}ZnCl_2$	NaCl	$NaNO_3$	$\frac{1}{2}Li_2SO_4$	LiCl	$KC_2H_3O_2$
104	103	98	97	96	94
(106)	(104)	(99)	(98)	(96)	(95)

Die absoluten Geschwindigkeiten der Jonen im Wasser an einander vorbei berechnen sich hiernach für das Gefälle 1 Volt/mm zu 0.10 bis 0.14 mm/sec.

Die Abnahme des specifischen L. mit zunehmendem Gehalt ist für die mehrwerthigen Säuren und Basen grösser als für die einwerthigen. Salze aus zwei einwerthigen Bestandtheilen befolgen mit einer gewissen Annäherung die Beziehung

$$\frac{k}{m} = A - B \, . \, m^{\frac{1}{3}} = A - \frac{B}{r},$$

wenn man r den mittleren gegenseitigen Abstand der gelösten Molecüle nennt, welcher ja durch $m^{-\frac{1}{3}}$ dargestellt wird.

Ob die Salze mit oder ohne Krystallwasser ausfallen, hat keinen Einfluss.

In sämmtlichen nicht neutral reagirenden Lösungen tritt eine Verwickelung ein: das specifische L. steigt anfangs zu einem Maximum an. Vermuthlich ist die Erscheinung secundären Ursprungs aus den Verunreinigungen des Wassers. Nimmt man letzteres an, so würden die rückwärts ausgezogenen Curven für den Grenzwerth des specifischen L. in äusserster Verdünnung bei 18° ergeben

$\frac{1}{2}H_2SO_4$	HCl	HNO_3	$\frac{1}{3}H_3PO_4$	KOH	NaOH	$\frac{1}{2}K_2CO_3$	$\frac{1}{2}Na_2CO_3$
370	350	350	110	220	200	140	120

0.40 mm/sec. wäre die grösste gegenseitige Geschwindigkeit eines Jonenpaares auf 1 Volt/mm.

Die früher gefundene Uebereinstimmung von HNO_3, HCl (und HBr und HJ) in stärkeren Lösungen zeigt sich also bis zu grosser Verdünnung. Merkwürdig ist, dass H_2SO_4 in stärkeren Lösungen mit einem viel kleineren spec. L. begabt, als die einbasischen Säuren, in grosser Verdünnung denselben ziemlich gleichkommt. H_3PO_4 dagegen bleibt auf einem etwa dreimal kleineren spec. L. (wenn man das Molecül als dreiwerthig ansieht). Essig-

säure und Ammoniak, in stärkerer Lösung so unvergleichlich schlechter leitend als starke Säuren und Basen, erreichen in äusserster Verdünnung ein spec. L. von gleicher Ordnung wie jene.

Es ist die Frage aufzuwerfen, ob in sehr verdünnten Lösungen das Wasser ein merkliches Leitungsvermögen besitzen könne. Die Ausscheidung von MgO_2H_2 oder CuO_2H_2 an der Trennungsfläche zwischen verschieden concentrirten Lösungen von $MgSO_4$ oder $CuSO_4$ spricht hierfür. Aus sehr verdünnten Lösungen scheiden sich die Metalle in so dünnen Fäden ab, dass dieselben sich unter dem Einfluss der Ladungen spreizen.

Das Gesetz der unabhängigen Beweglichkeit der Jonen, angewandt auf Zehntel-Normallösungen m = 0.1 von Verbindungen einbasischer Säuren, giebt eine gute Uebereinstimmung sowohl hinsichtlich obiger Leitungsvermögen wie der Ueberführungszahlen. Die molecularen Beweglichkeiten ergeben sich für m = 0.1

K	NH_4	Na	Li	Ag	H	½Ba	½Mg	½Zn
+52	50	32	24	42	272	30	26	24

Cl	J	NO_3	ClO_3	$C_2H_3O_2$	OH
−54	55	48	42	26	143.

(Für den Grenzzustand äusserster Verdünnung wird man bei den einwerthigen Jonen nahe das Richtige treffen, wenn man jede Zahl um 10 vergrössert. D. Ber.).

Herr BOUTY hatte den Satz ausgesprochen, dass äquivalente Salzlösungen in grosser Verdünnung gleiches L. haben. Nach obigen Zahlen ist dieser Satz nicht aufrecht zu erhalten.

An den Hundertel-Normallösungen werden auch die Temperatur-Coëfficienten um 18° bestimmt. Die vom Verfasser früher gefundenen Beziehungen bestätigen sich: Die Zahlen sind allgemein ein wenig grösser als bei etwas stärkeren Lösungen; die Salze haben nahe beisammen liegende Zahlen zwischen 0.021 und 0.024, Aetzalkalien 0.019, Einbasische Säuren 0.016. Schwefelsäure schliesst sich in grosser Verdünnung auch hier den letzteren an.

Zum Schluss wird mitgetheilt, dass Säuren und Alkalien aus ihren Lösungen heraus von den platinirten Elektroden absorbirt und später wieder freigegeben werden können, weiter das Resultat

einer vorläufigen Untersuchung über das L. bei der Neutralisation von Basen und Säuren erwähnt. *Kh.*

G. VICENTINI. Sulla conducibilità elettrica delle soluzioni saline acquose molto diluite. Atti Venet. (6) II, 1699; Lum. El. XV, 218-226†: [Riv. scient. indust. XVI, 290; [Beibl. IX, 132 u. 174.

— — Sulla conducibilità elettrica dei sali in soluzioni acquose molto diluite. Atti Torino XX, 677-703; Lum. El. XVII, 221-225 u. 271-274†; [Beibl. IX, 677.

— — Sulla conducibilità elettrica delle soluzioni alcooliche di alcuni cloruri. Mem. Torino (2) XXXVI; Lum. El. XV, 172-178†; [Beibl. IX, 131.

Die Leitungsvermögen einer grossen Anzahl alkoholischer und stark verdünnter wässriger Salzlösungen wurden nach der Methode von F. KOHLRAUSCH mit Wechselströmen und BELLATI's Dynamometer bestimmt. Die Messungen stimmen, soweit vergleichbar, gut mit den nahe gleichzeitig veröffentlichten von F. KOHLRAUSCH, dessen grösste Verdünnungen VICENTINI nicht erreicht hat, widersprechen hingegen einigen von BOUTY aufgestellten Sätzen über die Abhängigkeit des Leitungsvermögens vom Procentgehalt und von der Temperatur, zwischen denen bei stark verdünnten Lösungen nach BOUTY Proportionalität stattfinden soll. Ebenso wenig bestätigt sich die ebenfalls von BOUTY behauptete Gleichheit der molecularen Leitungsvermögen verschiedener Salze. Cu- und Zn-Salze weisen bei allen untersuchten Concentrationen merklich geringeres moleculares Leitungsvermögen auf, als Pb- und Ag-Salze und diese wieder ein kleineres als K- und NH_4-Salze.

Dagegen findet Verf., wie BOUTY, eine gewisse Uebereinstimmung der ersten Temperaturcoëfficienten des Leitungsvermögens sehr verdünnter Lösungen einerseits und desjenigen der inneren Reibung des Wassers (nach POISEUILLE) andererseits.

Das Leitungsvermögen alkoholischer Lösungen ist bedeutend kleiner als dasjenige wässriger Lösungen und steht zu diesem in

keiner einfachen Beziehung. Auch die Temperaturcoëfficienten sind kleiner bei alkoholischen, als bei wässrigen Lösungen. *Hdw.*

Thomas Andrews. The Resistance during Recrystallisation of fused Salts of the Halogens compared with some others and Glass. Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 275-279.

In einem Platintiegel wurden KCl, KJ, KBr, K_2CO_3, KNO_3, $KClO_3$ K_2SO_4 und Kaliglas geschmolzen und der Strom beobachtet, der die Salze und ein Galvanometer durchfloss; als Elektroden dienten zwei Platindrähte; den Strom lieferte ein Daniellelement. Absolute Messungen sind nicht gemacht worden. Die Halogensalze verloren sofort unter dem Schmelzpunkt ihr Leitungsvermögen, selbst wenn sie noch rothglühend und in einem halbteigigen Zustand waren. Auch der Widerstand der übrigen war ausserordentlich gross, doch war bis zur völligen Abkühlung ein sehr schwacher Strom zu beobachten. *Ar.*

E. Klein. Ueber das elektrische Leitungsvermögen von Doppelsalzen. Diss. Würzburg 1885; [Natf. XVIII, 445-446.

Zur Untersuchung kamen nach Kohlrausch'schen Methoden die Salze $MgSO_4$, $(NH_4)_2SO_4$, K_2SO_4, $FeSO_4$, $MnSO_4$, $NiSO_4$, Na_2SO_4, KCl und NaCl. Erst wurde die Leitungsfähigkeit der einzelnen Salze in Lösung ermittelt, dann wurden Mischungen hergestellt, bei denen im Liter des Gemisches stets dieselbe Molecularzahl vorhanden war. Wirken zwei Salze nicht chemisch aufeinander ($\frac{1}{2}K_2SO_4 + KCl$ und $\frac{1}{2}K_2SO_4 + \frac{1}{2}K_2CO_4$) so ist das Leitungsvermögen des Gemisches nahe das Mittel aus denjenigen der Componenten, aber immer ein wenig kleiner als das Mittel. Wurde dagegen $NaCl + \frac{1}{2}K_2SO_4$ oder $KCl + \frac{1}{2}Na_2SO_4$ combinirt, so zeigte sich 1) dass diese beiden Combinationen sich identisch verhielten; der Gleichgewichtszustand zwischen 2K, 2Cl, 2Na, SO_4 ist also derselbe, einerlei von welcher Combination man bei seiner Herbeiführung ausgeht, 2) weicht die Leitungsfähigkeit von $NaCl + \frac{1}{2}K_2SO_4$ sehr wenig, die von $KCl + \frac{1}{2}Na_2SO_4$ dagegen bedeutend vom Mittel der Componenten ab, so dass anzunehmen ist,

in der Lösung sei hauptsächlich $NaCl + \frac{1}{2}K_2SO_4$ unzersetzt vorhanden. Wahrscheinlich sind die möglichen Salze alle vier vorhanden, aber Kochsalz und schwefelsaures Kali wiegt vor.

Drittens werden nun Combinationen von $MgSO_4 + (NH_4)_2SO_4$ u. s. w. untersucht, die eigentliche Doppelsalze bilden. Bei diesen blieb die Leitungsfähigkeit erheblich (bis 12 %) unter dem Mittel der Componenten; es scheinen also in der Lösung thatsächlich Doppelsalze zu bestehen. Durch Temperaturerhöhung wird, der zunehmenden Dissociation entsprechend, die Abweichung vom Mittel bei einer dreimoleküligen Eisen- Ammoniumsulfatlösung vermindert.

Bde.

J. Fink. Ueber den Einfluss des Druckes auf den elektrischen Leitungswiderstand von Elektrolyten.

Wiedem. Ann. XXVI, 481-517†; [Cim. (3) XX, 165; [J. de phys. (2) V, 227; [J. Chem. Soc. L, 586.

Es wird untersucht der Widerstand von Lösungen von NaCl, HCl, $ZnSO_4$ in verschiedenen Concentrationen bei Drucken, welche zwischen 1 und 500 Atmosphären variiren. Der Widerstand wurde mit Telephon und Wechselströmen gemessen und die Drucke wurden mit Hülfe einer Cailletet'schen Pumpe hervorgebracht. Im allgemeinen nimmt der Widerstand der Lösungen mit wachsendem Drucke ab; diese Abnahme ist geringer bei concentrirten Lösungen als bei verdünnten. Die Abnahme des Widerstandes beträgt für Lösungen von NaCl, HCl, $ZnSO_4$ von bezw. 0.99 %, 0.98 %, 0.96 % bezw. 6.43 %, 7.39 %, 11.74 % bei einer Druckerhöhung von 500 Atmosphären. Lösungen von NaCl von 24.9 % und 26.39 % zeigen mit wachsendem Drucke eine geringe Zunahme des Widerstandes. Die Widerstandsänderung ist bis zu 300 Atmosphären der Druckerhöhung proportional. *G. M.*

J. W. Clark. On the Influence of Pressure on certain cases of Electrical Conduction and Decomposition.

Phil. Mag. XX, 435-438†; [Cim. (3) XX, 273; [J. de phys. (2) V, 474; Lum. El. XVIII, 507†.

In ein Glasrohr von 0.1 cm innerem und 0.7 cm äusserem Durchmesser ist verdünnte Schwefelsäure eingeschmolzen. An den Enden sind Pt.-Drähte als Elektroden durch die Wand geschmolzen. Durch die bei der Elektrolyse entwickelten Gase wird ein Druck auf den Elektrolyten ausgeübt. Wenn man eine solche Röhre aufrecht hinstellt und bei Benutzung einer E. K. von 30 Volt. den unteren Draht als Anode benutzt, so hört die Gasentwickelung schliesslich auf und der Widerstand nimmt zu, weil an der Anode sich eine stark concentrirte Schwefelsäure bildet und das Wasser darüber eine schlecht leitende Schicht bildet. Bei Umkehrung der Stromrichtung und dadurch bewirkter Mischung der Schichten beginnt die Gasentwickelung wieder, bis bei einem Druck von 290 bis 300 Atmosphären das Rohr platzt. In den entwickelten Gasen fand sich Ozon vor. *G. M.*

A. BARTOLI. Sulle continuate intermittenze che producono nella corrente elettrica alcuni liquidi interposti nel circuito. L'Orosi VIII, 5-7; [Beibl. X, 117; [Natf. XVIII, 442; [Arch. Pharm. CCXXIII, 811-819.

Wenn in einen Strom rauchendes $SnCl_4$, $SiCl_4$, Br eingeschaltet ist, zeigen sich eigenthümliche, ganz unregelmässige Schwankungen der Intensität (Ausschläge zwischen 27 und 2900); die Erklärung fehlt noch, vermuthlich ist die Leitungsfähigkeit der Substanzen durch minimale Verunreinigungen bedingt, und die Schwankungen hängen mit dem Verhalten der letzteren zusammen. *Bde.*

F. KOHLRAUSCH. Die elektrische Leitungsfähigkeit des im Vacuum destillirten Wassers. Berl. Sitz.-Ber. 1884, 961-964†; Wied. Ann. XXIV, 48-52, 1885*; Exner Rep. XXI, 27-30; [Dingler J. CCLVII, 210; [Cim. (3) XVIII, 167; [Sill. J. XXIX, 256; Lum. El. XV, 216-218.

In einem kleinen luftleeren Destillationsapparat nach Art des Wasserhammers wird Wasser aus dem einen Kolben in ein gegenüberstehendes kleines mit Eis oder einer Kältemischung gekühltes Gefäss mit platinirten Elektroden destillirt. Da der Druck der

zurückgebliebenen Luft kaum 0.01 mm betrug, genügte die Temperatur von etwa 40° zum Destilliren. Das Destillat zeigte bei Zimmertemperatur Anfangs einen Widerstand bis zu 800000 S. E., während die Quecksilbercapacität der Zelle nur 0.00002 S. E. betrug. Das Leitungsvermögen des Wassers war hiernach nur 0.25×10^{-10} von demjenigen des Quecksilbers.

Eine Wassersäule von 1 mm^2 Querschnitt und 1 m Länge würde also etwa 4.10^{10} Ohm oder einen Widerstand haben gleich demjenigen eines ebenso dicken Kupferdrahtes von 24.10^6 km. Selbst dieser, jedenfalls auch wieder eine untere Grenze darstellende Widerstand würde das Wasser praktisch meist als einen Nichtleiter behandeln lassen. *Kh.*

E. PFEIFFER. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit der Mischungen von Wasser und Alkohol. Münch. Ber. 1885, 93-108; Wied. Ann. XXV, 232-245†; [Cim. (3) XIX, 170; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1029.

Der Verf. hat sich zur Messung der Widerstände der KOHLRAUSCH'schen Methode bedient, d. h. die durch einen Sinusinductor inducirten Wechselströme und ein in die WHEATSTONE'sche Brücke eingeschaltetes Elektrodynamometer benutzt. Wegen des sehr geringen Leitungsvermögens der zu untersuchenden Flüssigkeiten construirte er für letztere ein Gefäss von sehr geringer Widerstandscapacität, in welchem die Elektroden von 2 concentrischen Cylindern aus Platinblech gebildet wurden. Die Widerstandscapacität bestimmte er mit Hülfe einer sehr verdünnten, zuvor in einem anderen Gefässe untersuchten Kochsalzlösung und fand sie $= 331.7 \times 10^{-10}$. In diesem Gefässe wurde nun für Mischungen von Wasser und Alkohol von verschiedenem Procentgehalt p an Alkohol zwischen 0 und 99.28 die specifische Leitungsfähigkeit λ und deren Abhängigkeit von der Temperatur ermittelt. Sowohl bei 0° als bei 15° zeigt die Leitungsfähigkeit, als Function von p betrachtet, zwei Maxima für $p = 5$ bis 10 und für $p = 84$, ein Minimum für $p =$ ca. 30; in der Nähe des letzteren ist zugleich die Zunahme von λ mit der Temperatur am grössten.

Der Verf. weist aus seinen Resultaten nach, dass man Mischungen

von Alkohol und Wasser **nicht** als Isolatoren, deren Leitungsfähigkeit nur auf Verunreinigungen beruht (wie es bei reinem Wasser der Fall ist), betrachten könne, weil die Relation $\lambda\eta = c_1(1 + c_2 p)$, die dann für constante Temperatur zwischen λ und dem Reibungscoëfficienten η bestehen müsste, nicht erfüllt ist. Auch die Thatsache, dass das Minimum von λ kleiner ist, als der Werth für das benutzte reine Wasser und den 99.28procentigen Alkohol, sowie ferner, dass dieses Minimum und das zweite Maximum mit einfachen molecularen Mischungsverhältnissen (1 : 6 und 1 : 2) zusammenfallen, bestärkt den Verf. in der Anschauung, dass man es bei den Mischungen von H_2O und C_2H_6O mit Hydraten, also wirklichen chemischen Verbindungen, zu thun habe. *F. P.*

E. Pfeiffer. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des absoluten Alkohols. Wied. Ann. XXVI, 31-44†; Münch. Ber. 1885, 227-241; [Cim. (3) XX, 67; [J. Chem. Soc. L, 4; [Natf. XVIII, 272-373.

Verf. theilt die Resultate mit, zu welchen eine mit den schon in seiner ersten Abhandlung beschriebenen Apparaten ausgeführte Untersuchung von absolutem, sehr sorgfältig destillirtem Alkohol geführt hat. Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende.

Der absolute Alkohol besitzt eine äusserst kleine Leitungsfähigkeit (0.141×10^{-10} bei 18.3°), welche aber, wie beim reinen Wasser, durch die geringste Verunreinigung (wie sie schon beim Stehen in verschlossenen Glasgefässen eintritt) bedeutend wächst, so dass man gar keinen bestimmten Werth mit Sicherheit angeben kann. Durch Absorption von Luft wird die Leitungsfähigkeit noch kleiner (bis zu 0.126×10^{-10} bei 17.9°). Besonders bemerkenswerth ist es aber, dass für sehr reinen, frisch destillirten absoluten Alkohol der Temperaturcoëfficient **negativ** ist, wie bei den Metallen; der Verf. hat sogar beträchtlich grössere negative Werthe gefunden, als bei Metallen vorkommen. Der Verf. neigt daher zu der Anschauung, dass absoluter Alkohol (wie auch H_2O und andere Lösungsmittel) als **metallischer** Leiter zu betrachten sei.

F. P.

E. PFEIFFER. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit der Mischungen von Aethylalkohol mit Aethyläther. Wied. Ann. XXVI, 226-239†; [Cim. (3) XX, 147; [J. Chem. Soc. L, 115; [Chem. Ber. XVIII [2], 595; [Natf. XVIII, 467.

Der zur Herstellung der Mischungen benutzte Alkohol wurde so lange destillirt, bis er eine Leitungsfähigkeit λ von 0.1876×10^{-10} und den Temperaturcoëfficienten $\frac{\varDelta\lambda}{\lambda_{18}} = -0.00704$ angenommen hatte. Der ebenfalls sorgfältig destillirte Aether besass eine unmerklich kleine, jedenfalls weit unter 0.003×10^{-10} liegende Leitungsfähigkeit.

Die Leitungsfähigkeit der Mischungen nahm mit wachsendem Aethergehalt stetig ab. Wie beim absoluten Alkohol, so zeigte sich auch bei den Mischungen bei längerem Stehen ein allmähliches Ansteigen von λ; allein bei Mischungen mit mehr als 29 % Aether trat zuerst ein starkes Sinken ein, und es wurde erst nach mehreren Stunden (um so langsamer, je niedriger die Temperatur war) ein Minimum der Leitungsfähigkeit erreicht. Für diese auffallende Erscheinung giebt es nach dem Verf. nur 2 Erklärungen: entweder wirken die minimalen Verunreinigungen beider Flüssigkeiten, oder aber die letzteren selbst nach vollendeter Mischung in unbekannter Weise auf einander ein. Zwischen diesen beiden Möglichkeiten müsse eine spätere Untersuchung entscheiden.

Der Temperaturcoëfficient der Mischungen ergab sich negativ und zwar bei hohem Aethergehalt dem absoluten Werthe nach grösser, als bei niedrigem. Der Verf. meint daher, dass auch der reine Aether eine, wenngleich nicht messbare, „metallische“ Leitungsfähigkeit besitze. *F. P.*

G. FOUSSEREAU. Recherches expérimentales sur la résistance électrique des substances isolantes. Paris, Gauthier-Villars, 119 pp.; Journ. de phys. (2) IV, 189-220†; Ann. de chim. et de phys. (6) V, 241-288, 317-384; Lum. El. XVI, 477-483, 522-530†; [ZS. f. Instr. V, 252, 440; [Elektrot. ZS. VI, 356; [Rev. scient. XXXV, 693-695; [Beibl. IX, 586.

Die Versuche erstreckten sich über Glas, Wasser, Eis, wasser-

freie Salze und Porzellan, Schwefel und Phosphor. Je nach der Grösse des zu messenden Widerstandes war die Anordnung der Messung etwas verschieden, aber immer auf die von LIPPMANN aufgestellten Gesichtspunkte gegründet. Für Widerstände bis zu den höchsten in den Handel kommenden von 100000 Ohm wurden Vergleichs- und gesuchter Widerstand möglichst abgeglichen. Man schaltete in den Stromkreis eines Daniell-Elementes die beiden Widerstände hintereinander ein. Die an den Enden derselben vorhandene Potentialdifferenz compensirte man in einem Nebenschluss, welcher zugleich ein LIPPMANN'sches Elektrometer enthielt. Waren beide Widerstände gleich, so blieb das Elektrometer auf Null, wenn man jenen Nebenschluss abwechselnd an die Enden jedes der Widerstände legte. Die Flüssigkeiten befanden sich in horizontalen Glasröhren, welche an 4 Stellen mit vier weiten senkrechten Rohrstücken in Verbindung standen. In diese tauchten vier Platinelektroden, von denen die beiden äussersten den Strom zuleiteten, und die inneren zum Elektrometer führten. Das Ganze wurde in ein Bad gelegt, das meistens aus der gleichen Flüssigkeit bestand, wie der zu messende Widerstand. Ein Condensator von 1 Microfarad Capacität bildete die compensirende elektromotorische Kraft, das Elektrometer besass 0.24 Microfarad. Diese Capacitäten waren im Vergleich zu denen der Platinelektroden sehr gering, so dass die Elektroden durch Anlegung des jene beiden enthaltenden Nebenschlusses nicht erheblich polarisirt werden konnten.

Für grössere Widerstände als 10^8 Ohm konnte der Verfasser die beschriebene Methode nicht anwenden, da seine Vergleichswiderstände nicht grösser waren, er ersetzte daher den Condensator durch einen aus Säule und Widerstandskasten gebildeten Stromkreis. Ein constantes Stück dieses Kreises K war mit den früher zum Condensator führenden Drähten verbunden, es konnte dann durch Aenderung des Widerstandes im übrigen Theil von K die Potentialdifferenz der mittleren Platinelektroden, sowie die des Vergleichswiderstandes compensirt werden, so dass wieder durch das Elektrometer kein Strom ging. Bei jeder Messung wurden beide Stromkreise gewendet.

Für ganz grosse, besonders für Widerstände fester Körper,

benutzte der Verfasser noch eine dritte Anordnung. Er bildete einen Stromkreis aus einer grossen Anzahl von Elementen, aus dem bekannten und dem gesuchten Widerstand hintereinander. Legt man ein Elektrometer als Nebenschluss so an den Stromkreis, dass ein Ende zwischen den beiden Widerständen, das andere innerhalb der Säule liegt, so wird dasselbe auf 0 bleiben, wenn die Widerstände sich verhalten wie die elektromotorischen Kräfte der beiden durch das Elektrometer abgetrennten Theile des Hauptstromkreises. Kann man den Vergleichswiderstand nicht genügend variiren, so muss man die Elemente der einen Seite durch einen passenden Widerstand noch direct schliessen.

Zur Messung ganz grosser Widerstände wurde auch mit gutem Erfolg die Zeit beobachtet, in der ein in den Stromkreis eingeschalteter Condensator von bekannter Capacität zu einem gemessenen Potential geladen wird. Dabei muss die elektromotorische Kraft der Säule bekannt sein. Ueber die Resultate der Messungen ist zum Theil schon früher berichtet. Der untersuchte Schwefel war natürlicher, ursprünglich octaëdrischer, reiner Schwefel. Er zeigte in flüssigem Zustande ganz verschiedenes Verhalten, je nachdem man ihn nur bis zu 150 Grad erhitzteoder darüber. Zwischen 110 und 150° nimmt sein Widerstand mit zunehmender Temperatur ab, aber man kommt erst nach mehrmaligem Schmelzen und Krystallisiren zu einem Minimum des Widerstandes (1.7×10^{10} Ohm). Erhitzt man ihn über 150°, so nimmt sein Widerstand wieder zu bis zu einer Temperatur zwischen 168° und 182°, wo sein Widerstand 2 bis 40 Mal grösser ist als bei 150°, und zwar um so mehr, je langsamer man erwärmt. Bei der Abkühlung tritt ein umgekehrter Gang ein, und auch mehr oder weniger ausgeprägt, je nachdem man schnell oder langsam abkühlt. Lässt man seine Temperatur mehrmal über 150° steigen und unter 150° fallen, so kann sein Widerstand unter 150° siebzehn Mal grösser sein als beim erstmaligen Steigen. Beim Festwerden wächst sein Widerstand um ungefähr das 68fache, er nimmt aber dann bei ruhigem Stehen nach und nach wieder ab.

Der specifische Widerstand des Phosphors sinkt von 2.3×10^{4} Ohm bei 25° auf 0.35 Ohm bei 100°. Beim Erstarren vermehrt er sich um das 10000fache. Der specifische Widerstand von Por-

zellan wächst von 6.51 × 10⁹ bei 210° bis zu 2.15 × 10¹⁵ Ohm bei 50°. *Kr.*

G. Foussereau. Sur la résistance électrique de l'alcool. J. de Phys. (2) IV, 450-456†; C. R. CI, 243-245†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1100; [Naturf. XVIII, 364; Lum. El. XVII, 220-221; XVIII, 265-267; [Phil. Mag, (5) XX, 303; [Cim. (3) XVIII, 262; XX, 171.

Die Messmethode bei dieser Untersuchung war die oben beschriebene, als Vergleichswiderstände dienten Graphit-Linien auf Glasplatten. Der specifische Widerstand des käuflichen Alkohols schwankte zwischen 2.5 und 3.7 Megohm bei 15°, durch Zusatz von destillirtem Wasser änderte er sich in nur geringem Maasse, er erreichte für ein Mischungs-Verhältniss 0.7 Theile Wasser auf 3 Theile Alkohol ein Minimum. Zusatz von 4 Zehnmilliontel Chlornatrium bringen das Leitungsvermögen auf die doppelte Grösse, denselben Erfolg haben Kaliumsalze oder Säuren. Aus diesem Grunde liess der Verfasser bei der Destillation einen Theil des Alkohols in ein Glas, einen andern in ein Porzellangefäss fliessen, ersterer hatte 2.8, letzterer 7 Megohm specifischen Widerstand. Im Laufe von 2 Jahren hatte sich das Leitungsvermögen einer in Glas fest verschlossenen Probe um das 10fache vergrössert. Der Temperaturcoëfficient von sehr reinem Alkohol betrug für Temperaturen zwischen 0 und 24° im Mittel 0.0141, während der Coëfficient der inneren Reibung 0.021 gefunden wurde. *Kr.*

E. Wiechert. Ueber die Leitungsfähigkeit des Serpentins. Wied. Ann. XXVI, 336†; [Cim. (3) XX, 157; [J. Chem. Soc. L, 113; [Lum. El. XVIII, 321.

Serpentin, wie es zur Herstellung von Walzenrheostaten verwendet wird, besitzt ein merkliches Leitungsvermögen. Marmor zeigt diese Eigenschaft nicht. *C. L. W.*

F. Schulze-Berge. Leitung der Elektricität in einigen dielektrischen Substanzen. Verh. phys. Ges. Berlin IV, 90-92†.

Der Verf. bestimmte zunächst den Widerstand eines Blattes Guttaperchapapiers in der Weise, dass er dasselbe zwischen zwei Messingplatten legte, so in den Stromkreis eines Daniell gleichzeitig mit einem veränderlichen Widerstand einschaltete und die Potentialdifferenz der Messingplatten am Elektrometer beobachtete. Der Widerstand der Guttaperchaschicht ergab sich so ungefähr = 90 S. E.

Als der Verf. denselben nach der Methode der Wheatstone'schen Brücke genauer bestimmen wollte, beobachtete er ein anomales Verhalten der Guttaperchaschicht; war nämlich der Widerstand in den Brückenzweigen genau so regulirt, dass das Galvanometer keinen Ausschlag gab, so trat ein solcher wieder ein, sobald in dem das Element enthaltenden Zweige der Widerstand geändert würde; dies hätte natürlich nicht stattfinden können, wenn sich an Stelle der Guttaperchaschicht ein gleich grosser metallischer Widerstand befunden hätte. Die Erscheinung konnte nicht auf einer Aenderung der elektromotorischen Kraft beruhen, weil keine Ablenkung eintrat, wenn der Kettenzweig unterbrochen wurde; dieselbe ist daher nach Ansicht des Verf. durch eine bei Aenderung der Stromstärke eintretende Widerstandsänderung des Guttaperchas zu erklären, welche vielleicht mit der Aenderung der dielektrischen Polarisation zusammenhängt.

Dieselbe Abweichung vom Ohm'schen Gesetz hat der Verf. auch an dünnen Schichten von Schwefel und Paraffin beobachtet, jedoch in weniger regelmässiger Weise. *F. P.*

A. Bartoli. Sulla conducibilità elettrica delle combinazioni del carbonio in ispecie sulla conducibilità delle ammidi, dei nitroderivati ecc. Nota II. Rend. Linc. (4) I, 546-550†; Cim. (3) XIX, 43-48†; [Chem. Ber. XVIII [2]. 691; [Arch. Pharm. CCXXIV, 365; [Naturf. XVIII, 385; [Beibl. IX, 681.

— — La conducibilità elettrica delle mescolanze di combinazioni organiche. Rend. Linc. (4) I, 550-555†; Cim. (3) XIX, 55-61; Gazetta XV, 410-417; [Chem. Ber. XVIII [2], 691; Naturf. XVIII, 351-352; [J. d. phys. (2) VI, 590; [J. Chem. Soc. L, 191.

— — La conducibilità elettrica di alcuni composti organici allo stato solido. Rend. Linc. (4) I, 569-572†; Cim. (3) XIX, 48-52†; [Chem. Ber. XVIII [2], 692; [Naturf. XVIII, 403; [Beibl. IX, 682.

— — Sulla dipendenza della conducibilità elettrica della dietilamina dalla temperatura. Rend. Linc. (4) I, 572-573†; Cim. (3) XIX, 52-54†; [Chem. Ber. XVIII [2], 692; [Naturf. XVIII, 395; [Beibl. IX, 682.

— — La conducibilità elettrica delle resine. Rend. Linc. (4) I, 586-590†; Cim. (3) XIX, 122-127†; [Engin. XLI, 601; [Chem. Ber. XVIII [2], 692; [J. d. phys. (2) VI, 592; [Beibl. IX, 683.

Verf. hat seine ausgedehnten Untersuchungen über das Leitungsvermögen organischer Stoffe fortgesetzt (vergl. diese Ber. XL, woselbst auch die Methode). Die Amide und Anilide, sowie ihre Substitutionsproducte mit Cl und Br für H des Radicals, insbesondere auch die Aniline leiten in flüssigem Zustand verhältnissmässig gut; ebenso Pyridin und seine Derivate. Das Eintreten der Gruppe NO_2 in eine Verbindung erhöht ihr Leitungsvermögen, kann sogar einen Isolator leitend machen.

Das Leitungsvermögen nimmt bei allen Kohlenstoffverbindungen im flüssigen Zustand mit der Temperatur zu. Nur Diäthylamin hat einen negativen Temperaturcoëfficienten zwischen -10^0 und $+57^0$ (Siedetemperatur). Propylamin, Allylamin und Amylamin ändern ihr Leitungsvermögen nicht merklich bis zur Siedetemperatur.

Die meisten im geschmolzenen Zustand leitenden Kohlenstoffverbindungen verlieren beim Erstarren sofort die Leitungsfähigkeit, einige hingegen bewahren sie noch in geringem Grade, wie das Glas, beim Abkühlen weit unter die Schmelztemperatur. Vielleicht ist die letztere Eigenschaft zum Theil minimalen, chemisch nicht nachweisbaren Verunreinigungen zuzuschreiben, wie denn

auch gewisse Mischungen und Lösungen organischer Substanzen (z. B. 1.65 Theile Phenol auf 100 Theile Naphtalin) beim Erkalten unterhalb des Schmelzpunktes sogar eine Erhöhung ihres Leitungsvermögens bis zum 40fachen von demjenigen bei der Schmelztemperatur aufweisen. Bartoli vermuthet, dass sich in der erstarrenden isolirenden Masse Canäle der noch flüssigen eingemischten oder gelösten gut leitenden Substanz bilden.

Harze zeigen ein solches Verhalten nicht, obwohl sie ja auch als Mischungen verschiedener Verbindungen anzusehen sind. Sie isoliren vielmehr alle bei Temperaturen die hinreichend tief unter ihrem Schmelzpunkte liegen. Erweicht oder geschmolzen zeigen sie hingegen ein mit der Temperatur regelmässig wachsendes Leitungsvermögen, vorausgesetzt, dass die Erwärmung keine chemische Veränderung bewirkt. Im Allgemeinen leiten sie um so besser, je mehr Sauerstoff sie enthalten, und je dünnflüssiger sie sind.

Hdw.

W. Ostwald. Elektrochemische Studien. Zweite Abhandlung. Das Verdünnungsgesetz. J. f. pract. Chem. XXXI, 433-462†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1029; [Chem. Ber. XVIII, 488; [Chem. CBl. (3) XVI, 833; [Natf. XIX, 129-132; [Beibl. IX, 678.

Die Erkenntniss, dass die Leitungsfähigkeit einer Säure als Maass für ihre chemische Affinität (Stärke) dienen kann, hat die früher recht umständliche und unsichere Bestimmung der letzteren zu einer höchst einfachen und zuverlässigen gemacht, indem die Messung sich auf die nach Kohlrausch's handlicher Methode leicht auszuführende Messung des elektrischen Leitungsvermögens reducirt. Zahlreiche vom Verf. angestellte diesbezügliche Bestimmungen lehrten nun aber, dass die von Kohlrausch bereits früher an einzelnen Fällen erkannte auffallende Thatsache, wonach das „moleculare Leitungsvermögen“ (nach der von Kohlrausch eingeführten und vom Verf. acceptirten Definition Quotient von Leitungsvermögen durch den Moleculargehalt der Lösung, ausgedrückt in g-Aequivalenten pro Liter) bei schwachen d. h. schlecht leitenden Säuren, wie z. B. Essigsäure, mit der Verdünnung ausserordentlich zunimmt, eine ganz allgemeine Erscheinung ist, und dass sogar der

Grenzwerth, welchem die verschiedensten Säuren bei unendlicher Verdünnung zustreben, als ziemlich unabhängig von der Natur jener angesehen werden muss.

Diese merkwürdige Gesetzmässigkeit führt nun unmittelbar zu einer gänzlich von der früheren verschiedenen Anschauung über die chemische Affinität der Säuren. Diese kann nun nicht mehr, wie Verf. früher wollte, als eine jede Säure charakterisirende „Naturconstante“ angesehen werden, weil sie sich eben mit der Concentration in höchstem Maasse ändert und weil sogar für sehr grosse Verdünnungen alle Säuren von gleicher Affinität, d. h. gleich stark werden; wohl aber bleibt die Function, nach welcher sich die Affinität mit der Verdünnung ändert und deren Untersuchung Aufgabe des Verf.'s in dieser Abhandlung ist, eine für jede Säure charakteristische Grösse.

Besonders einfach liegen die Verhältnisse bei den einbasischen Säuren, bei denen sich sämmtlich die Leitungsfähigkeit nach demselben Gesetze mit der Concentration ändert. Am deutlichsten zeigt sich dies bei den schwachen Säuren, deren moleculares Leitungsvermögen mit der Verdünnung so ausserordentlich stark variabel ist; die Curven, welche diese Abhängigkeit zum Ausdruck bringen, laufen sehr nahe parallel, d. h. die Verdünnungen, bei welchen die molecularen Leitungsfähigkeiten gleiche Werthe haben, stehen in constantem Verhältniss.

Hierfür bringen die Messungen des Verf.'s zahlreiche Belege; bei Ausführung derselben wurde die Concentration der untersuchten Säure immer durch Herauspipettiren des halben Volums aus dem mittelst Thermostat auf constanter Temperatur erhaltenem Widerstandsgefäss und Hinzufügen eines gleichen Volums reinen Wassers successive auf die Hälfte gebracht. So findet Verf. z. B. für die Verdünnungen (worunter die Anzahl Liter verstanden wird, die ein g-Aequivalent Säure gelöst enthalten) 2, 8, 32, 128, 512 bei Ameisensäure folgende moleculare Leitungsvermögen: 1.76, 3.43, 6.63, 12.6, 22.4 und bei Buttersäure für die Verdünnungen 32, 128, 512, 2048, 8162 die entsprechenden Werthe 1.81, 3.59, 7.02, 13.4, 23.8; es haben also die beiden Säuren ein nahezu gleiches moleculares Leitungsvermögen, wenn die zweite in 16 Mal so

grosser Verdünnung sich befindet, als die erstere, und ähnlich in allen Fällen. Hieraus folgt nun, dass das moleculare Leitungsvermögen m in seiner Abhängigkeit von der Verdünnung durch eine für alle einbasischen Säuren gleiche Function ausdrückbar sein muss; Verf. constatirt, dass der empirisch gefundene Ausdruck

$$\operatorname{tg} m = \left(\frac{v}{v_0}\right)^{0.4124}$$

dieser Bedingung genügt; darin bedeute v die Verdünnung in Litern, 0.4124 hängt nur von den gewählten Maasseinheiten ab und v_0 ist die der betreffenden Säure charakteristische Constante.

Bei den mehrbasischen Säuren liegen die Verhältnisse complicirter; einzelne, bei denen nur ein Wasserstoffatom sich merklich an der Stromleitung betheiligt, verhalten sich genau wie die einbasischen; bei den meisten aber wächst das moleculare Leitungsvermögen viel schneller mit zunehmender Verdünnung wie bei den einbasischen, doch so, dass auch hier der schliesslich erreichte Grenzwerth annähernd der gleiche ist, wie bei den einbasischen Säuren, wenn man nur die Concentration nicht auf g-Molekel sondern auf g-Aequivalente pro Liter bezieht. *Nst.*

W. Ostwald. Elektrochemische Studien. Dritte Abhandlung. Ueber den Einfluss der Zusammensetzung und Constitution der Säuren auf ihre elektrische Leitfähigkeit. J. f. pract. Chem. XXXII, 300-374†; [J. Chem. Soc. L, 294; [Chem. Ber. XVIII, 594; [Natf. XIX, 129; [Beibl. X, 364, 1886.

In dieser Arbeit sind die Messungen der elektrischen Leitfähigkeit niedergelegt, welche nach Kohlrausch's Methode bei 25° an folgenden Säuren angestellt sind: Chlor-, Brom-, Jod-, Cyan-, Rhodan-, Schwefel-Wasserstoff, Ferrocyanwasserstoffsäure, Kieselflusssäure, verschiedene Chlor-, Brom-Jodsäuren, den Phosphorsäuren, Selensäure, verschiedenen Säuren des Schwefels, den Fettsäuren und ihren Substitutionsproducten, verschiedenen Oxysäuren, der Oxalsäure und ihren Homologen, einer grossen Anzahl aromatischer Säuren sowie an vielen Säuren, welche von ungesättigten Alkoholen

und Amidoverbindungen deriviren. Auf die vielfach an die Messungen geknüpften Erörterungen über die Beziehungen zwischen der Constitution der Säuren und ihrer Leitfähigkeit kann wegen ihres vorwiegend chemischen Interesses nicht eingegangen werden; es sei nur noch an die enge Beziehung der Leitfähigkeit mit der Stärke (Affinität) der Säuren erinnert. *Nernst.*

G. GORE. On „Transfer-resistance" in Electrolytic and Voltaic Cells. Proc. Roy. Soc. XXXVIII, 209-210†; [Sill. J. (3) XXX, 238.

Eine kurze Notiz über diesbezügliche Untersuchungen des Verf.'s. Der „Uebergangswiderstand" scheint nach ihm nicht nur mit jeder physikalischen oder chemischen Veränderung in den Metallen und Flüssigkeiten, sondern auch mit jeder Aenderung des Stromes zu variiren. Aenderungen traten auch ein, wenn das nämliche Metall einmal als Anode, dann als Kathode gebraucht wurde. Der „Uebergangswiderstand" zeigte sich im allgemeinen grösser an der Kathode, als an der Anode etc. Die Messmethode und das Beobachtungsmaterial sind nicht mitgetheilt. *Ar.*

HURION. Sur la variation de résistance du bismuth placé dans un champ magnétique. C. R. C, 348-350†; [Cim. (3) XVII, 184; [Natf. XVIII, 155; [Beibl. IX, 539; J. de phys. (2) IV, 171-174; [Ass. franç. XIV (1), 105; Lum. él. XVI, 343-344.

Der Verf. bestätigt zunächst die Angabe von RIGHI, dass der Widerstand von Wismuth im magnetischen Felde sich vergrössert. Er fand für eine Wismuthplatte, deren Widerstand 4.3 Ohm war, folgende Variationen ΔR, wenn die Stärke des Magnetfeldes durch die folgenden Ausschläge d eines Galvanometers bestimmt war, welches in einem vom Elektromagnetstrom abgezweigten Strom sich befand:

d	$\varDelta$R
35.5	0.054
51	0.093
78.2	0.173.

Es war die Frage, ob diese Widerstandsänderungen nicht von der mechanischen Wirkung der Elektromagnete auf das Wismuth herrührten. Es wurde zu dem Zwecke eine Wismuthplatte an einen Platinfaden gehängt, der einen Spiegel trug und durch ein Kupfergewicht gespannt war. Man brachte die Platte zuerst ohne Torsion des Fadens ins Gleichgewicht im Magnetfeld und bestimmte bei verschiedenen Stärken des Feldes die Torsion des Fadens, welche nöthig war, um die Platte um einen bestimmten kleinen Winkel aus der Gleichgewichtslage abzulenken. Diese Torsionen $\frac{T}{E}$ geben die mechanischen Kräfte des Magnets auf die Wismuthplatte. Sie waren z. B.

	d	$\frac{T}{E}$
$\alpha =$	36	0.85
	49.5	1.50
	78.5	2.86.

Die Grösse $\frac{T}{E} \times \frac{1}{\varDelta R}$ ist nahezu constant, nämlich bei den obigen Werthen von d gleich 15.7; 16.1; 16.5; die Variation des Widerstandes ist daher nahezu proportional der mechanischen Wirkung des Elektromagnets auf die Wismuthplatte. *Gz.*

Righi. Influenza del calore e del magnetismo sulla resistenza elettrica del Bismuto. Cim. (3) XVII, 42-68, 97-108†.

Eine ausführliche Untersuchung der Widerstandsveränderungen des Wismuths durch die Temperatur und den Einfluss des Magnetismus führte den Verfasser zuerst zu sehr sonderbaren Resultaten. Er arbeitete mit käuflich reinem Wismuth, welches er in Form von Platten, Stangen und Drähten brachte und zwar wurden die letzteren entweder durch Einfüllen geschmolzenen Wismuths in Formen oder durch Pressen festen Wismuths hergestellt. Es zeigte

sich, dass der Widerstand von der gewöhnlichen Temperatur an erst abnimmt bis zu ungefähr 115°, dann zunimmt bis etwa 232, um dann wieder abzunehmen bis zum Schmelzpunkt, von wo an er wieder wächst. Zugleich ergab sich die Grösse des specifischen Widerstandes (Hg = 1) immer bedeutend grösser, als sie von MATTHIESSEN und BOSE bestimmt war und zeigte sich wesentlich abhängig von der Art der vorhergehenden Behandlung des Wismuths. Während MATTHIESSEN den Widerstand bei 0° zu 1.15 bestimmt hatte, fand RIGHI für

Wismuth geschmolzen, nur langsam abgekühlt	s = 2.4122
Wismuth geschmolzen, nur etwas rascher abgekühlt	s = 2.9341
Wismuth geschmolzen, noch rascher abgekühlt	s = 3.2977
Wismuth geschmolzen, rasch abgekühlt	s = 3.4711
Wismuth geschmolzen, sehr rasch abgekühlt	s = 3.5059
Gegossene Wismuthdrähte	s = 3.3061 bis 4.1537
Gepresste Wismuthdrähte, erwärmt und rasch abgekühlt	s = 6.3089
Kleinster Widerstand des geschmolzenen Wismuths	s = 1.3134.

Diese sonderbaren Resultate kommen aber nur von der Unreinheit des gewöhnlichen Handelwismuths, welches ausser 1—2 % Arsen Spuren von Zinn enthält. Während aber das Arsen keinen Einfluss hat, tragen die Spuren von Zinn die ganze Schuld an diesem Verhalten. Dies wurde durch Darstellung reinen Wismuths und Verunreinigung derselben mit Zinn festgestellt. Es war der spec. Widerstand von

reinem Wismuth	s = 1.1534
mit 0.1 % Zinn	s = 2.4686
„ 0.23 % „	s = 3.4585
„ 0.556 % „	s = 4.2379
„ 2 % „	s = 3.6503
„ 10 % „	s = 1.8368

Reines Wismuth vergrössert seinen Widerstand mit wachsender Temperatur, wie die anderen Metalle.

Der Einfluss des Magnetismus auf den Widerstand des Wismuths ist ein sehr grosser und zwar sowohl bei ganz reinem, wie bei käuflich reinem Wismuth. Stets wird der Widerstand durch den Magnetismus vergrössert und zwar stärker, wenn die Stromlinien senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien stehen, als wenn sie ihnen parallel sind. Z. B. war diese Vergrösserung des Widerstandes (bezogen auf die Widerstandseinheit) an einem Stück Wismuth im ersten Falle $\delta = 0.016429$, im zweiten $\delta = 0.009498$. Bei einem anderen Stück Wismuth $\delta = 0.15650$ und $\delta = 0.011072$.

Die Widerstandsvermehrung δ wächst mit der Intensität des Magnetfeldes und zwar bei kleinen magnetischen Kräften stärker als diese, dann ihnen nahezu proportional. Es war z. B. in willkürlichen Einheiten der magnetischen Intensität

Magnetische Intensität	δ
3673.5	0.004382
6200.9	09590
7857.7	15079
9824.0	21493
12074.8	32053
13871.8	41621
17013.1	56949
viel grösser aber nicht gemessen	119852

Bei höheren Temperaturen wird der Einfluss des Magnetismus geringer. *Gz.*

SH. BIDWELL. On the Sensitiveness of Selenium to Light, and the Development of a similar Property in Sulphur. Proc. Phys. Soc. London VII, 129-145; Phil. Mag. XX, 178-191†; [Rep. Brit. Ass. Aberdeen 981-982†; [Chem. News LII, 22; [Engin. XXXIX, 605, 695; [Cim. (3) XX, 262; [Elektrot. ZS. VI, 524-526; [Natf. XVIII, 389-391; [J. de phys. (2) V, 337; [Sill. J. (3) XXX, 313; [Chem. Ber. XVIII [2], 695; [Beibl. IX, 674-677.

— Note on the action of Light in diminishing the Resistance of Selenium. Chem. News. LI, 261.

— On the manner in which Light affects the Resistance of Selenium- and Sulphur-Cells. Chem. News. LI, 310.

— On the Sensitiveness to Light of Selenium- and Sulphur-Cells. Chem. News. LII, 191-193; [J. chem. Soc. L, 2.

Käufliches Selen enthält Eisen, Blei und Arsen, ausserdem hat die Erfahrung gezeigt, dass wirksame Selenzellen mit Metallen gebildet werden, welche sich leicht mit dem Selen chemisch verbinden. Der Verfasser nimmt daher an, die Leitung des Selens sei wesentlich elektrolytisch und das Anlassen der Selenzellen wirke 1) dadurch, dass sich Seleniüre bilden, 2) dadurch, dass diese sich in der Umgebung der metallischen Zellentheile vertheilen und etwa auch in die Masse des Selens hinein diffundiren. Ein Beweis für diese Ansicht liegt darin, dass das Selen der Zellen nach dem Anwärmen eine etwa 3000mal grössere Leitungsfähigkeit besitzt, als ein Selenstück, welches ganz wie das Selen einer Zelle behandelt, aber während des Anwärmens bloss mit Glas in Berührung gewesen war. Auf Grund derselben erklären sich sehr einfach die folgenden Thatsachen: 1) die Widerstandsverminderung durch Anlassen. 2) Die Thatsache, dass der Widerstand des Selens von dem in Verbindung mit ihm angewandten Metall abhängt. 3) Die Beobachtung von ADAMS und DAY, dass der Widerstand abnimmt, wenn die angewandte elektromotorische Kraft steigt. Sie deutet auf unvollkommene Berührung der leitenden Theilchen. 4) Die Ermüdung des Selens, durch elektrolytischen Selenniederschlag auf die Anode. 5) Die Polarisation, welche der elektrolytischen ganz analog ist. 6) Geringe Erwärmung erhöht den Widerstand, weil die leitenden Theilchen durch die Ausdehnung des reinen Selens von einander entfernt werden. 7) Der Widerstand nimmt mit der Zeit ab, weil sich langsam mehr Seleniüre bilden.

Ist die Theorie richtig, so müsste man dem Schwefel die Eigenschaften des Selens ertheilen können, indem man ihm Sulfüre beimengt. Und dies ist in der That der Fall. Als Metall wurde bei den Versuchen Silber gewählt. Eine Zelle aus Silberdraht

und Schwefel, der vorher mit 1/5 Silber geschmolzen war, leitete mit 900000 Ohm Widerstand und ihr Leitungsvermögen verdoppelte sich unter dem Einfluss von Magnesiumlicht. Dass die Wirkung der Strahlung als solcher und nicht der durch sie hervorgerufenen Erwärmung zuzuschreiben sei, folgt 1) aus ihrem momentanen Einsetzen, 2) daraus, dass ein rothglühender Metallstab in 3 cm Entfernung viel weniger auf die Zelle wirkte als die Magnesiumbeleuchtung, obgleich er eine viel stärkere Erwärmung derselben hervorbrachte. Auch gegen diffuses Himmelslicht zeigte sich die Zelle empfindlich. Die Construction der Schwefelzelle wurde verschiedentlich variirt, immer mit demselben Erfolge bezüglich des Lichtes, während gelinde Erwärmung bald deprimirend, bald erhöhend auf den Widerstand wirkte. Ein Streifen von Silberfolie, der so lange mit Schwefeldämpfen behandelt wurde, bis er sich ganz schwarz zeigte, hatte hohen Widerstand, war aber sehr empfindlich; reflectirtes Sonnenlicht verminderte seinen Widerstand um 80 %.

Nach der Theorie ist ferner zu erwarten, dass an der Anode Schwefel ausgeschieden wird, dass also nur solche Anoden gute Resultate geben, welche diesen Schwefel fortschaffen, indem sie sich mit ihm verbinden. In der That leitete eine Zelle, die aus einer Silberplatte und einer Eisenplatte bestand, zwischen denen eine Schicht von Schwefel mit Silber- und Kupfersulfid ausgebreitet war, nahe 29mal besser in der Richtung vom Silber zum Eisen, als umgekehrt, entsprechend dem Umstande, dass Silber sich viel leichter mit Schwefel verbindet als Eisen.

Es ist hiernach wahrscheinlich, dass das Licht die Zellen hauptsächlich dadurch afficirt, dass es die anodische Schwefelsilberbildung erleichtert. Dass dem so sei, wurde direct nachgewiesen: eine auf der Unterseite versilberte Glasplatte wurde über einen Tiegel mit kochendem Schwefel gelegt und zur Hälfte mit schwarzem Tuch bedeckt, während der Apparat im Sonnenschein stand. Die belichtete Hälfte des Silbers war nach kurzer Zeit schwarz, die unbelichtete kaum verfärbt. Ebenso verhielt sich ein Silberstreif in einer Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff. Man braucht indessen nicht anzunehmen, dass die Wirkung des Lichts auf die Nähe der Anode beschränkt sei; es kann auch ganz wohl der Fall

sein, dass die der Elektrolyse zu Grunde liegenden Dissociationsvorgänge im Schwefelsilber etc. durch Licht erleichtert werden.

Bde.

S. BIDWELL. On the generation of Electric Currents by Sulphur Cells. Phil. Mag. (5) XX, 328-336†; [Cim. (3) XX, 267; [J. de phys. (2) V, 339; [Natf. XVIII, 459; [Beibl. IX, 793; [Lum. El. XVII, 227.

— On the generation of a Voltaic Current by a Sulphur Cell with a Solid Electrolyte. Chem. News. LII, 219-220; [Rep. Brit. Ass. 982-983†;

— A Voltaic Cell with a Solid Electrolyte. Nature XXXII, 343†; [J. de phys. (2) VI, 49; [Beibl. IX, 1793; [Lum. El. XVIII, 180.

1) Ueber einen Glimmerstreifen wurden zwei parallele Drähte von Kupfer und Silber in 1 mm Abstand gewunden und mit geschmolzenem Schwefel, der eine kleine Menge von Silber- und Kupfersulfid enthielt, dünn übergossen. Nach dem Erkalten zeigte die Zelle einen schwachen aber continuirlichen Strom, der im Schwefel vom Ag zum Cu ging: der Strom wurde durch Licht geschwächt und durch Wärme verstärkt; die letztere Wirkung ist nicht thermoelektrisch. 2) Eine 0.3 mm dicke Schicht von Schwefel mit $^1/_5$ Schwefelkupfer wurde zwischen einer Kupfer- und Silberplatte von je 3 cm im Quadrat ausgebreitet; das System hatte 6537 Ohm Widerstand und eine elektrom. Kraft von 0.0712 Volts. 3) Ein Gemisch aus 1 Schwefel und 1 Kupfersulfid hatte viel geringeren Widerstand, aber auch viel geringere elektrom. Kraft, 0.0071 Volts. 4) Reines Schwefelkupfer, ebenso behandelt, hatte wenig Widerstand und die elektrom. Kraft Null. 8) Reines Silbersulfid, zwischen Platten von Silber und Kupfer zusammengepresst, lieferte einen kräftigen Strom, der im Sulfid vom Cu zum Ag ging. 10) Reiner Schwefel auf Kupfer geschmolzen und mit Silber bedeckt, gab in Folge von Sulfidbildung starken Strom. 11) Wird das Gemisch von Schwefel und Schwefelsilber mit einer durchsichtigen Silberschicht bedeckt, so wird sein Strom durch Belichtung geschwächt. Nach theilweiser Verbindung des Silbers mit dem Schwefel kehrte sich die

Lichtwirkung um. 12) 13) 14) Kupfer-Goldblatt mit Zwischenschicht von Schwefel und Schwefelsilber gab keine merkliche elektrom. Kraft, Silber-Eisen 0.023 Volt, Kupfer-Eisen nichts merkliches, obgleich in allen Fällen Lösung nachzuweisen war. 15) Eine zweite Silbereisenzelle ermüdete sehr stark in 2 Stunden. 16) Durch zwei Silberdrähte, in ein Gemisch von 1 Schwefel und 1 Schwefelkupfer eingebettet, wurde ein Batteriestrom von 10 Leclanché geleitet und nach 1 Secunde unterbrochen. Dann floss durch die Drähte ein Strom in der Richtung des Batteriestroms, wenn das System einige Secunden später mit einem Galvanometer verknüpft wurde. Nachdem aber die Zeit zwischen dem Aufhören des primären und der Schliessung des secundären Stroms auf einen Bruchtheil einer Secunde reducirt war, zeigten die Silberdrähte im ersten Augenblick einen regelrechten Polarisationsstrom, der gegen die Richtung des primären floss; diesem folgte aber alsbald ein dauernder Strom in der oben angegebenen Richtung. Wendete man statt der 10 nur 2 Leclanchézellen eine Minute lang für den primären Strom an, so dauerte der regelrechte Polarisationsstrom länger, wurde aber nach 30 Secunden Null und kehrte sich um. Der abnorme secundäre Strom dauerte in abnehmender Stärke über $5^3/_4$ Stunden. Wirkten die 2 Leclanchézellen 3 Minuten ein, so dauerte der regelrechte Polarisationsstrom $3^1/_2$ Minuten; dann trat der entgegengesetzte Strom ein, erreichte in $6^1/_2$ Minuten sein Maximum, nahm ab und kehrte sich nach 4 Stunden zum zweitenmal um. Der Verfasser glaubt, diese abwechselnden secundären Ströme seien von ähnlicher Art, wie diejenigen, welche FARADAY zwischen Kupferelektroden in Schwefelkaliumlösung fand; die Drähte werden abwechselnd durch eine Schicht von freiem Schwefel gegen die Einwirkung des Schwefelmetalls geschützt.

In einem Nachtrag wird die Erscheinung, dass reines Sulfid zwischen Kupfer und Silber keinen Strom gibt, betrachtet mit Rücksicht auf die Vermuthung, die Function des zugesetzten Schwefels könnte darin bestehen, dass er durch directe Verbindung mit dem Silber Sulfid bildet. Es wird eine Zelle beschrieben, die aus Kupfer, einer Lage angepressten Kupfersulfids, einer dünnen Lage von Silbersulfid und dann einer Silberplatte bestand. Dieselbe gab

den stärksten Strom von allen untersuchten Zellen. Sie scheint der Daniellzelle analog zu sein; Silber geht in Sulfid über, während sich reines Kupfer an der Kupferplatte abscheidet. Verf. glaubt, derartige Zellen könnten zur technischen Stromerzeugung brauchbar werden. Die unter den übrigen Nummern beschriebenen Versuche sind leichte Modificationen der hier mitgetheilten. *Bde.*

S. P. THOMPSON. Solid Electrolytes. Nature XXXII, 366†; [J. de phys. (2) VI, 49; [Beibl. IX, 747.

S. BIDWELL. Dasselbe. Nature XXXII, 391†.

THOMPSON bestätigt die Beobachtungen BIDWELL's über das elektrolytische Verhalten des Schwefelkupfers; er hat auch einen Polarisationsstrom beobachtet, wenn er einen primären Strom mit Platindrähten durch Schwefelkupfer leitete. BIDWELL verweist dazu auf seine im vorstehenden Referat besprochene Untersuchung. *Bde.*

The FRITTS Selenium cell. Science V, 244; [Dingler J. CCLVIII, 44-45; La Lum. El. XV, 226-231.

Eine Selenplatte wird erst „polarisirt", d. h. sie wird auf einer Metallplatte angeschmolzen, mit der das Selen sich leicht chemisch verbindet. Hierauf wird die freie Fläche des Selens mit einem feinen Goldblatt belegt, welches einerseits als Leiter dient, und andererseits für Licht durchlässig ist. Normalgrösse der Zelle: $2 \times 2^1/_2$ Zoll Fläche, Dicke des Selens 0.001 bis 0.005 Zoll. Die glatte Oberfläche der Selenplatte wird durch Aufdrücken eines nicht adhärirenden Metalls, z. B. Stahl, erzielt. *Bde.*

W. SIEMENS. Ueber die von Herrn FRITTS in New-York entdeckte elektromotorische Wirkung des beleuchteten Selens. Berl. Sitzber. 1885, 147-148†; Phil. Mag. (5) XIX, 315; [Cim. (3) XIX, 253; [Sill J. XXIX, 494; [Naturf. XVIII, 125; [Beibl. X, 115, 1886.

Verf. hat von Herrn FRITTS Selenzellen erhalten, bei denen das Selen in dünner Schicht auf einem Metallblech aufgetragen

und nach erfolgter Erhitzung mit einem feinen Goldblatt überzogen wird. Die Leitungsfähigkeit derselben wird durch senkrecht auffallendes Sonnenlicht (welches die Goldschicht durchdringt) um das 20- bis 200fache erhöht. Eine der Platten zeigt diese Lichtempfindlichkeit nicht, entwickelt aber dafür unter Beleuchtung eine elektrometrische Kraft. Die Potentialdifferenz zwischen der Gold- und der Metallplatte dauert so lange wie die Belichtung und ist derselben anscheinend proportional. Zwischen 6.4 und 16.8 Normalkerzen Lichtstärke schwankt der Quotient Stromstärke: Lichtstärke zwischen 2.8 und 3.1 in willkürlichen Einheiten. Auch das Himmelslicht bei abgeblendeter Sonne wirkte sehr merklich elektromotorisch. Worauf es beruht, dass einzelne Selenplatten elektromotorisch, andere mit Bezug auf ihre Leitungsfähigkeit vom Licht afficirt werden, darüber lässt sich noch nichts Bestimmtes angeben, und man kann nicht vorhersagen, welche Eigenschaften eine anzufertigende Zelle haben wird. *Bde.*

E. Bichat et R. Blondlot. Sur les différences électriques entre les liquides et sur le rôle de l'air dans la mesure électrométrique de ces différences. C. R. C, 791-793†; Lum. El. XV, 600-601; [Cim. (3) XVIII, 60; [Beibl. IX, 587.

Im Capillar-Elektrometer von Lippmann ist nach einer Bemerkung von v. Helmholtz die Capillarconstante zwischen Quecksilber und dem Elektrolyten ein Maximum, wenn an der Berührungsstelle keine Unstetigkeit des Potentiales statt hat.

Darauf haben die Verfasser ihre Methode gegründet, die Potentialdifferenz [$L_1 - L_2$] zweier Elektrolyte unter Ausschluss der Luft zu messen. Zuerst wird die Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und jedem der Elektrolyte L_1 und L_2 dadurch gemessen, dass man die elektromotorische Kraft sucht, welche an den beiden Polen des Elektrometers eingeschaltet ein Maximum der Capillaritäts-Constante erzeugt. Dann misst man die elektro-

motorische Kraft e der Säule $[Hg-L_1] + [L_1 - L_2] + [L_2 - Hg]$ und findet $L_1 - L_2 = e - [Hg-L_1] + [Hg-L_2]$.

Die nach diesem Verfahren gemessenen elektromotorischen Kräfte weichen im Allgemeinen um recht merkliche Beträge von den aus anderen Methoden erhaltenen ab, die Verfasser weisen darauf hin, dass die von Maxwell angenommene Spannungsdifferenz zwischen Luft und irgend einem Körper von nicht zu vernachlässigender Grösse sein muss. *Kr.*

Thomas Andrews. Observations on Variations of the Electromotive Force between Metals at High Temperatures in Fused Salts. J. Chem. Soc. XLVIII, 1175†.

In einem Platintiegel, der als die eine Elektrode diente, wurden K_2CO_3, KCl, KNO_3, $KClO_3$, K_2SO_4 und NaCl geschmolzen; in das Salz tauchte die andere Elektrode Cu oder Fe. Die elektromotorische Kraft wurde aus dem Ausschlag des Galvanometers und dem Widerstand der Zelle berechnet. Die Tabellen des Verf. sind in dem Abdruck nicht enthalten. Seine auffälligen Resultate — z. B. Pt soll in K_2CO_3, das erst geschmolzen, dann wieder erstarrt war, gegen Cu positiv (1.037 Volt) sein, bei erneutem Schmelzen erfolgt eine plötzliche Umkehr der elektromotorischen Kraft bei 845°, Pt negativ (0.22 Volt) — scheinen sich, wie es am Schluss heisst, nahezu ausschliesslich durch Temperaturdifferenzen an den Elektroden zu erklären. *Ar.*

Gore. Eine besondere Classe chemisch-elektrischer Ströme. Birmingham phil. Soc., 11. Juni 1885; [Natf. XVIII, 364†; [Beibl. IX, 747-748†.

In eine leicht zersetzbare, event. durch Temperaturerhöhung leicht zersetzbar gemachte Flüssigkeit wird einerseits eine Gold- andererseits eine Platinplatte gebracht und der entstehende Strom galvanometrisch (ohne Bestimmung des Widerstandes) gemessen. Wasserstoffsuperoxid, Chromsaures Kali mit Schwefelsäure und Alkoholzusatz, Uebermangansaures Kali mit Schwefelsäure und ähnliche Flüssigkeiten geben dabei Ströme, deren Stärke und

Richtung mit der Temperatur variirte und deren nähere Erklärung noch aussteht. *Bde.*

TH. GROSS. Ueber eine neue Entstehungsweise galvanischer Ströme durch Magnetismus. Wien. Ber. XCII [2], 1373-1392†; Verh. phys. Ges. Berlin, IV, 33-41; [Beibl. IX, 540; [Natf. XVIII, 207-209; [Lum. El. XVI, 570-571.

Zwei Drähte aus weichem Eisen, die an ihrer Mantelfläche mit Schellack überzogen sind, tauchen mit ihren blank gelassenen Endflächen in eine Eisensalz (Eisenchlorid-) Lösung, während ihre anderen beiden Enden durch den Draht eines Galvanometers verbunden sind. Wird dann einer der beiden Eisendrähte durch einen um ihn in einer isolirten Spirale herumgeleiteten Strom elektromagnetisch erregt, so entsteht ein Strom, der in der Flüssigkeit vom magnetisirten Eisendraht zum unmagnetisirten ging, und zwar gleichgiltig ob das magnetisirte Eisendrahtende ein Nord- oder Südpol ist. Die Intensität des auftretenden Stromes wuchs mit der Intensität des freien Magnetismus an der benetzten Elektrodenfläche. Wurden beide Eisendrähte gleichzeitig in gleicher Weise magnetisch erregt, so entstand ein Strom von annähernd gleicher Intensität, wie bei Erregung bloss eines Eisendrahtes. Die Richtung des Stromes ist jedoch in diesem Falle nicht a priori bestimmbar.

Bei Verwendung anderer Eisensalzlösungen zeigten sich analoge, aber schwächere Ströme, als bei Eisenchloridlösung.

Der Verfasser sieht in diesen Strömen das Aequivalent der magnetischen potentiellen Energie zwischen der Eisenelektrode und der Salzlösung, welche durch die chemische Auflösung der ersteren in letzterer verschwindet. *Adl.*

J. T. BOTTOMLEY. On contact electricity in common air, vacuum and different gases. Rep. Brit. Ass. 901-903; [Lum. El. XVIII, 270-271†; [Beibl. X, 184, 1886.

Zwei kleine Metallscheiben befinden sich in einer weiteren Glasröhre, welche man nach Belieben evacuiren oder mit verschiedenen Gasen füllen kann. Die eine Metallplatte ist oberhalb der anderen,

welche isolirt und durch einen Draht mit einem THOMSON'schen Quadrantenelektrometer verbunden ist, mittelst einer Eisenkugel an einer Platinspirale aufgehängt. Sie kann somit, wenn mit der unteren Metallplatte in Verbindung gebracht, mit Hülfe eines von aussen her genäherten Magnets von ihr wieder abgehoben werden.

Bei Anwendung einer Zink- und Kupferplatte von der ungefähren Grösse eines Schillings betrug die Potentialdifferenz 0.74 Volts.

Nach zweitägigem Evacuiren der Röhre bis auf $^1/_{523}$ mm Quecksilberdruck blieb diese Potentialdifferenz vollständig ungeändert, entgegen den Resultaten, die VON ZAHN erhalten hatte. BOTTOMLEY füllte die Röhre hierauf mit Sauerstoffgas und Wasserstoffgas und constatirte, dass auch jetzt die Potentialdifferenz den gleichen Werth von 0.74 Volts ungeändert behielt, so lange die Platten rein waren. *Adl.*

J. HOPKINSON. Notes on the seat of the electromotive forces in a Voltaic cell. Phil. Mag. XX, 336-342†; [Cim. (3) XX, 268.

Der Verf. wendet die beiden Hauptsätze der mechanischen Wärmetheorie auf die Vorgänge in einem aus zwei Leitern zusammengesetzten Stromkreis an, dessen Löthstellen auf verschiedenen Temperaturen t_1 und t_2 gehalten wurden. Die elektromotorische Kraft in einem solchen lässt sich nach TAIT ausdrücken durch $b(t_2-t_1)\left(T-\frac{t_2+t_1}{2}\right)$; diesen Ausdruck kann man auch schreiben $A+Bt_2-C\frac{t_2^2}{2}-\left\{A+Bt_1-C\frac{t_1^2}{2}\right\}$.

Die Betrachtungsweise, welche davon ausgeht, dass die Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten, sei es eines homogenen Leiters, sei es zweier verschiedener Leiter, durch die Arbeit gemessen wird, welche die Elektricitätsmenge Eins beim Uebergang vom einen zum andern leistet, führt von der allgemeinen Formel HOPKINSON's zu einem Ausdruck für den Potentialsprung an der Löthstelle

$$F(t) = Bt - Ct^2.$$

Dagegen ergiebt sich unter der Annahme der THOMSON'schen „specifischen Wärme der Elektricität“ ein Ausdruck

$$F(t) = A + Bt - \frac{1}{2}Ct^2,$$

in demselben also ein Glied A, das Raum lässt für die sogenannte Contactpotentialdifferenz, wie sie aus elektrostatischen Messungen von vielen hergeleitet wird. Mit einer kleinen Veränderung (Berücksichtigung der Aenderung chemischer Energie) lässt sich dieselbe Betrachtung auf einen Kreis mit VOLTA'scher Kette anwenden. Unter der Annahme der „specifischen Wärme der Elektricität“ bleibt auch hier Raum für eine Contactkraft an der Berührungsstelle der Metalle.

Im folgenden sieht HOPKINSON von dieser Annahme ab; und wendet die erstere auf das Daniellelement Cu, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, Zn an. Die Grösse, welche wir den Potentialsprüngen an der Berührungsstelle zwischen dem Metalle und Elektrolyten und derjenigen zwischen den Elektrolyten zuschreiben müssen, hängt ab von der Annahme, die wir über die Vorgänge im Innern des Elektrolyten machen. Kennt man ausser dem Verhältniss der Wanderungsgeschwindigkeit der Jonen noch die Energie der vor sich gehenden umkehrbaren chemischen Vorgänge, so kann man die Grösse der einzelnen Potentialsprünge angeben. Vorausgesetzt ist hierbei, dass nur Jonen, nicht Salzmolecüle mit dem Strom wandern. *Ar.*

OLIVER LODGE. On the Seat of the Electromotive Forces in the Voltaic Cell with an Appendix On the Paths of Electric Energy in Voltaic Circuits. London 1885, 96 pp†.

Eine Zusammenstellung der in dem Phil. Mag. erschienenen Abhandlungen über den nämlichen Gegenstand (vergl. Fortschritte 1884). Im Anhang sucht LODGE im Anschluss an die Auffassung, dass die Metalle gegen die umgebende Luft eine Potentialdifferenz zeigen, eine Darstellung der Verhältnisse bei einer geschlossenen VOLTA'schen Kette zu geben. Nach ihm ist der wahre Sitz der elektromotorischen Kraft nur dort zu suchen, wo eine Umwandlung von Energie (chemischer, thermischer etc.) statt-

findet. Dagegen finde in der Luft in der Umgebung zweier Metalle in Berührung ein Potentialsprung statt, welcher in der Nähe der Verbindungsstelle besonders stark ist und dort leicht elektroskopisch nachgewiesen werden könne. Dieser Potentialsprung sei von VOLTA beobachtet und von KOHLRAUSCH etc. gemessen und habe zu der irrigen Anschauung der Contactkraft zwischen Metallen geführt. In ausführlichen Diagrammen wird diese Anschauungsweise erläutert. *Ar.*

OLIVER LODGE. Sequel to Paper on the Seat of the Electromotive Forces in a Voltaic Cell. Theories of WIEDEMANN and of HELMHOLTZ. Phil. Mag. XX, 372-384†; [Cim. (3) XX, 279, 1886.

Verf. holt die in den früheren Abhandlungen versäumte Besprechung dieser beiden Theorien nach und hält ihnen gegenüber seine Auffassung aufrecht. *Ar.*

A. POTIER. Sur la théorie du contact. J. de Phys. (2) IV, 220-221; [Cim. (3) XIX, 181; [Beibl. X, 38; [Exner Rep. XXI, 770-771; [Lum. El. XVI, 436.

Eine Zink- und eine Kupferplatte sind durch einen Kupferdraht mit einander verbunden, sie bilden einen Condensator von der Capacität C' und der Ladung $e = V.C'$. Wenn man die Platten sich einander nähern lässt, verrichten die vorhandenen Anziehungskräfte eine Arbeit $\frac{1}{2} d(V^2.C)$. Sei dq die Wärmemenge, welche man dem System zuführen muss, um bei Vergrösserung des Plattenabstandes seine Temperatur constant zu halten, trotz der durch die Verbindung fliessenden Elektricitätsmenge de und der Verminderung der Ladung, so gilt die Beziehung:

$$A\,dq = dU + \frac{V^2}{2}\,dC',$$

wenn dU die Aenderung der Energie des Systems bedeutet.

Da in der Contacttheorie alle Kreisprocesse umkehrbar sind, kann man den 2. Hauptsatz darauf anwenden und schreiben:

$$\frac{dU}{dC'} + \frac{V^2}{2} = T.\frac{d}{dT}\left(\frac{V^2}{2}\right) = VT\frac{dV}{dT}$$

$\frac{dU}{dC'}$ setzt sich aus 2 Gliedern zusammen, das eine kommt von der Aenderung der Energie des Condensators $\frac{1}{2}V^2$, das andere von einer möglichen Aenderung der Oberflächen-Beschaffenheit an der Berührungsstelle Zink-Kupfer in Folge des Durchganges der Elektricitätsmenge $V\,dC'$. Wenn $B\,de = B\,V\,d\,C'$ diese Aenderung ausdrückt, so kann man die obige Gleichung schreiben.

$$BV + \frac{V^2}{2} + \frac{V^2}{2} = VT\frac{dV}{dT} \text{ oder } B = \left(T\frac{dV}{dT} - V\right).$$

In der Contacttheorie, wo $B = o$ vorausgesetzt wird, muss man haben $V = T\frac{dV}{dT}$, demnach müsste der Potentialunterschied der absoluten Temperatur proportional sein. Das Experiment bestätigt diese Folgerung, wenigstens für Zn-Cu nicht, was auf eine Aenderung der Oberflächen-Beschaffenheit, d. h. eine Polarisation schliessen lässt. (Die Vorgänge im Dielectricum sind ausser Acht gelassen!)

Kr.

TH. KAHLMETER. Untersuchung über den Einfluss der Temperatur auf die elektromotorische Kraft einiger hydroelektrischen Combinationen. Öfversigt af K. Vet. Akad. Förhandlingar 1885, No. 7, p. 83; EDLUND's Referat darüber ib., No. 7, 1.

Gewöhnlich hat man bei den Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf die elektromotorischen Kräfte der hydroelektrischen Elemente das ganze Element erwärmt und sich also mit einer Bestimmung der totalen Einwirkung der Temperatur begnügt. Der Verf. hat die Veränderungen an den Elektroden, jede für sich, näher untersucht. In dieser Absicht wurde jede Elektrode in ein Becherglas eingesetzt, welches die der Elektrode entsprechende Säure enthielt. Die Verbindung der beiden Gläser wurde durch ein U-Rohr bewirkt, dessen Enden durch thierische Membranen geschlossen waren. Das Rohr wurde gewöhnlich mit derselben Flüssigkeit gefüllt, welche erwärmt wurde. Vier Bestimmungen für jede Combination wurden gemacht: 1) wenn die beiden Bechergläser dieselbe Temperatur hatten (c. 20° C.), 2) nach-

dem das eine bis 45-50° erwärmt war, 3) mit dem erst erwärmten bei der Zimmertemperatur, das andere bei 45—50.4°) unter denselben Verhältnissen wie 1). Die Untersuchungsmethode war die POGGENDORFF'sche Compensationsmethode. Untersucht wurden die Metalle Zn, Cu, Cd, Pb, Fe, Ni, Co, Pt und Ag, als Flüssigkeiten dienten die Sulfat-, Nitrat-, Acetat- und Chlor-Verbindungen derselben Metalle.

Aus den Beobachtungen geht hervor, dass die E. M. K. von Zn, Cd, Cu, Pt bei steigender Temperatur vermindert, von Fe, Ni und Co dagegen vermehrt wird. Ag und Pb scheint von der Temperatur ziemlich unabhängig zu sein. Für dieselben Metalle scheinen verschiedene Flüssigkeiten auf das Zeichen der Veränderung keinen Einfluss zu haben.

Der Verf. giebt schliesslich eine Darstellung der Theorien von THOMSON und HELMHOLTZ, wie auch der neuesten Versuche von CZAPSKI und GOCKEL über hydroelektrische Elemente. Aus diesen letzten, so wie aus seinen eigenen Untersuchungen folgert der Verf., dass die THOMSON'sche Hypothese von der Aequivalenz zwischen die Wärmeentwickelung und der E. M. K. in den Elementen nicht haltbar ist. *K. Å.*

C. TOSCANI. Sul lavoro chimico interno della pila. Cim. (3) XVIII, 183-190; [Beibl. X, 239, 1886; [J. de phys. (2) V, 573.

Der Verfasser stellt das Gesetz auf: „Jede Zinkfläche im Element liefert zur chemischen Arbeit desselben einen Beitrag, der dem Quadrat ihres mittleren Abstandes von der Mitte des inactiven Metalls umgekehrt proportional ist.“ Dasselbe kann offenbar nur ein unvollkommener Ausdruck für die Dichtigkeit der Stromlinien sein. *Bde.*

P. DUHEM. Le potentiel-thermodynamique et ses applications. Paris, Hermann, 1886.

1) Im Folgenden bezeichnet dQ immer eine in dem System erzeugte und nach aussen abgegebene Wärmemenge, in Arbeitseinheiten ausgedrückt; es werden nur isotherme Zustandsände-

rungen betrachtet. Nach CLAUSIUS ist bekanntlich der Aequivalenzwerth einer reversiblen Zustandsänderung $\int \frac{dQ}{T} = -\Delta S$, d. h. gleich dem negativen Zuwachs der Entropie S des Systems. Bei einer nicht reversiblen Zustandsänderung ist der Aequivalenzwerth N der nicht compensirten Verwandlungen gleich dem ganzen Aequivalenzwerth eines Kreisprocesses, welcher besteht aus der gegebenen Zustandsänderung und aus einer reversiblen Zustandsänderung, durch welche das System aus dem Endzustand 1 in den Anfangszustand 0 zurückgeführt wird; folglich, da nach dem Obigen der Aequivalenzwerth der letztern $= \Delta S$ ist,

$$N = \int_0^1 \frac{dQ}{T} + \Delta S.$$

Nennen wir also bei einer isothermen, irreversiblen Zustandsänderung $TN = A_n$ die „nicht compensirte Arbeit", so ist

$$\text{(a)} \qquad A_n = Q + T\Delta S.$$

Ist nun A_a die Arbeit der äussern Kräfte, L die erzeugte lebendige Kraft, U die innere Energie, so ist nach dem ersten Hauptsatz

$$A_a = Q + L + \Delta U,$$

mithin die nicht compensirte Arbeit A_n und die „compensirte Arbeit A_c

$$\text{(1)} \qquad \begin{cases} A_n = -\Delta U + T\Delta S - L + A_a, \\ A_c = Q - A_n = -T\Delta S = -\Delta Z, \text{ wo } Z = TS. \end{cases}$$

Ist $L = 0$, $A_a = -\Delta W$, wo W das Potential der äusseren Kräfte, falls ein solches existirt, bezeichnet, so wird

$$\text{(2)} \qquad A_n = -\Delta \Omega,$$

wo

$$\text{(2a)} \qquad \Omega = U - TS + W$$

„das thermodynamische Potential des Systems" genannt wird. Bestehen die äussern Kräfte nur aus einem normalen Druck, so ist $A_a = -p\Delta v$; für Zustandsänderungen bei constantem Volumen kann man also $W = 0$, mithin

$$\text{(2b)} \qquad \Omega = F = U - TS$$

gleich der „freien Energie" nach VON HELMHOLTZ setzen; und für Zustandsänderungen bei constantem Druck

$$\text{(2c)} \qquad \Omega = \Phi = U - TS + pv.$$

Da A_n immer positiv ist, also Ω nur abnehmen kann, so ist die Bedingung des stabilen Gleichgewichts des Systems die, dass Ω ein Minimum, also $\delta\Omega = 0$ ist für jede virtuelle Zustandsänderung.

2) Diese Begriffe und Sätze wendet der Verfasser zur Ableitung einer grossen Zahl interessanter Resultate an, welche allerdings zum Theil aus den neueren Untersuchungen von v. HELMHOLTZ, GIBBS, MASSIEU u. A. schon bekannt waren, welche aber mittels der vorstehenden Begriffe eine einfache und strenge Begründung und einen übersichtlichen Ausdruck erhalten; wir heben im Folgenden nur das auf die Elektricität Bezügliche hervor.

a) Zunächst berechnet der Verfasser die Werthe von Φ und Z für ein System elektrisch geladener Körper a, b, c, ... mit den Ladungen q_a etc.; es ergiebt sich

$$(3) \qquad \begin{cases} \Phi = \Phi_0 + W + (\vartheta_a q_a + \vartheta_b q_b + \dots), \\ Z = Z_0 + (h_a q_a + h_b q_b + \dots); \end{cases}$$

darin bedeuten $\Phi_0 = U_0 - TS_0 + pv_0$ und $Z_0 = TS_0$ die Werthe von Φ und Z für das ungeladene System, wenn man dessen sonstigen Zustand (also z. B. auch die Volumina, welche bekanntlich durch die Ladung eine Aenderung erfahren können) als identisch mit dem gegebenen Zustand des geladenen Systems annimmt;

$$W = \tfrac{1}{2}\int V dq$$

das elektrostatische Potential des Systems auf sich selbst; ϑ'_a und h_a gewisse Constanten, welche bloss von der Natur des Körpers a, nicht von seinen Dimensionen etc. abhängen. Die Bedingung des elektrostatischen Gleichgewichts des Systems ist nach dem Obigen die, dass $d\Phi = 0$ ist für jede virtuelle Verschiebung einer Elektricitätsmenge dq. Sind also die Körper der Art, dass die Elektricität durch sie hindurchgehen kann, ohne eine Zustandsänderung (z. B. chemische Zersetzungen) zu bewirken, und kommen keine Contacte zweier verschiedenartigen Körper vor, so muss bei Bewegung von dq innerhalb eines beliebigen der Körper $d\Phi = dW = 0$ sein, also $V = \text{Const.}$ Berühren sich zwei verschiedenartige Körper a und b, so muss $d\Phi = 0$ sein beim Uebergang von dq von a zu b d. h.

$$(V_b - V_a)\,dq + (\vartheta_b - \vartheta_a)\,dq = 0,$$

also

$$(4) \qquad V_a - V_b = \vartheta_b - \vartheta_a,$$

d. h. im elektrischen Gleichgewichtszustand haben zwei sich berührende verschiedenartige Körper eine nur von ihrer Natur abhängige Potentialdifferenz.

b) Zur Berechnung der Wärmeerzeugung durch einen galvanischen Strom stellt der Verfasser folgende Hypothese auf: „Geht durch einen homogenen Theil eines Stromkreises in der Zeit dt eine Elektricitätsmenge $J\,dt = dq$ von einem Punkte 1 nach einem Punkte 2, so ist die dabei erzeugte compensirte und nicht compensirte Arbeit dieselbe, als wenn während des Durchganges dieser Elektricitätsmenge alle übrigen elektrischen Ladungen unbeweglich blieben.“ Ist also das Stück (1, 2) vom Widerstand R homogen, so ist nach Gleichung (3) die compensirte Arbeit $= 0$, die in dem Stück erzeugte Joule'sche Wärme muss also gleich der nicht compensirten Arbeit sein, mithin

$$RJ^2\,dt = RJdq = A_n = -d\Phi = -dW = (V_1 - V_2)\,dq,$$

d. h. $$J = \frac{V_1 - V_2}{R} \quad \text{(Ohm'sches Gesetz)}.$$

Besteht das Stück (1, 2) aus zwei verschiedenen, sich in einem Punkte 0 berührenden Metallen b und a, so ist nach dem eben abgeleiteten Ohm'schen Gesetz

$$J = \frac{V_1 - V_{b0}}{R_{10}} = \frac{V_{a0} - V_2}{R_{02}} = \frac{(V_1 - V_2) + (V_{a0} - V_{b0})}{R}$$

also

$$RJdq = (V_1 - V_2)\,dq + (V_{a0} - V_{b0})\,dq.$$

Nach (3) und (4) ist aber

$$A_n = -d\Phi = (V_1 - V_2)\,dq + (\vartheta_b - \vartheta_a)\,dq$$
$$= (V_1 - V_2)\,dq + (V_{a0} - V_{b0})\,dq,$$

also ist auch hier die in dem Stück erzeugte Joule'sche Wärme gleich der nicht compensirten Arbeit. Folglich muss die beim Uebergang der Elektricität von b nach a erzeugte Peltier'sche Wärme gleich der compensirten Arbeit sein, d. h. nach (3)

$$(5) \qquad \Pi\,dq = A_c = (h_b - h_a)\,dq.$$

Hiernach ergiebt sich a priori keine Beziehung zwischen der

Peltier'schen Wärme und der Potentialdifferenz an der Berührungsstelle $V_{a0} - V_{b0} = \vartheta_b - \vartheta_a$, was auch die Versuche zu bestätigen scheinen.

c) Befinden sich zwei Metalle z und k in einer zersetzbaren Flüssigkeit (z. B. Zink und Kupfer in Kupfervitriol), so ist in der offenen Kette wieder die Bedingung des elektrischen Gleichgewichts die, dass $d\Phi = 0$ sein muss beim Uebergang einer Elektricitätsmenge dp von z zu k, wobei eine mit dq proportionale Menge Zink aufgelöst und Kupfer ausgeschieden wird. Setzen wir nun die nicht compensirte Arbeit (oder Wärme), welche auch ausserhalb der Kette durch die stattfindenden chemischen Reactionen erzeugt werden würde, $-d\Phi_0 = Edq$, so ist nach (3), da man, wie der Verfasser zeigt, die Aenderung des auf die Flüssigkeit bezüglichen Theils von ϑ vernachlässigen kann,

$$\text{(b)} \qquad \frac{d\Phi}{dq} = V_k - V_z + \vartheta_k - \vartheta_z - E;$$

die Gleichgewichtsbedingung ist also

$$V_k - V_z + \vartheta_k - \vartheta_z = E,$$

während sie bei directer Berührung der Platten nach (4) sein würde

$$V'_k - V'_z + \vartheta_k - \vartheta_z = 0.$$

Daraus folgt

$$(V_k - V_z) - (V'_k - V'_z) = E,$$

d. h. durch die Zwischensetzung der Flüssigkeit wächst die Potentialdifferenz an den Polen der offenen Kette um E. Wird die Kette ausserhalb der Flüssigkeit durch einen Draht, z. B. von Kupfer, geschlossen, so zeigt die Unvereinbarkeit der Gleichungen $V_k - V_z + \vartheta_k - \vartheta_z = E$ und $V_k - V_z + \vartheta_k - \vartheta_z = 0$, dass kein Gleichgewicht bestehen kann, dass also ein Strom entsteht. Sind a und b zwei Punkte des Kupferdrahtes in der Nähe der Zink- und Kupferplatte, so ist, während dq von a nach b durch die Flüssigkeit geht, die nicht compensirte Arbeit oder Wärme nach Gleichung (b) $= (V_z - V_k + E)\,dq$, beim Uebergang von b nach a durch den Draht $= (V_k - V_z)\,dq$, also die ganze in der Kette erzeugte nicht compensirte Wärme

$$\text{(6)} \qquad Q_u = Edq = EJdt, \quad \text{wo} \quad E = -\frac{d\Phi_0}{dq}.$$

Die compensirte Wärme ist nach (3) $= 0$ beim Uebergange von b nach a, beim Uebergang von a nach b, da man, wie oben, die Aenderung des auf die Flüssigkeit bezüglichen Theils von h vernachlässigen kann, $= -dZ_0 = Adq$, wo Adq die compensirte Wärme bezeichnet, welche durch die chemischen Reactionen auch ausserhalb der Kette erzeugt werden würde. Also ist die in der ganzen Kette erzeugte compensirte Wärme

$$(6^a) \qquad Q_c = Adq = AJdt, \quad \text{wo} \quad A = -\frac{dZ_0}{dq}.$$

Nach der obigen Hypothese ist die der durchgehenden Elektricitätseinheit entsprechende, in der ganzen Kette erzeugte JOULE'sche (galvanische) Wärme

$$(7) \qquad G = \frac{Q_n}{dq} = E$$

oder

$$(7^a) \qquad \frac{RJ^2 dt}{dq} = RJ = E,$$

d. h. „die elektromotorische Kraft E der Kette ist gleich der der durchgehenden Elektricitätseinheit entsprechenden nicht compensirten Wärme, welche auch ausserhalb der Kette durch die chemischen Reactionen erzeugt werden würde". Sie ist also ganz unabhängig von den Gleichgewichts-Potentialdifferenzen, welche bei der Berührung der verschiedenartigen Bestandtheile der Kette stattfinden würden, was bekanntlich der Erfahrung entspricht. Ist die Kette geöffnet und werden die zwei Platten z. B. durch einen Kupferdraht mit einem Kupfercondensator verbunden, sind ferner V_1 und V_2 die Werthe von V auf den Condensatorplatten, so ist die Bedingung des Gleichgewichts $d\Phi = 0$ beim Uebergang von dq von der ersten zur zweiten Condensatorplatte, d. h. nach Gleichung (b) und (3)

$$0 = V_z - V_1 + \vartheta_z - \vartheta_k + (V_k - V_z + \vartheta_k - \vartheta_z - E) + V_2 - V_k,$$

also $V_2 - V_1 = E$; die elektrostatische Bestimmung an der offenen Kette giebt also denselben Werth der elektromotorischen Kraft, wie die galvanometrische Bestimmung in der geschlossenen Kette, ebenfalls in Uebereinstimmung mit der Erfahrung.

Die der durchgehenden Elektricitätseinheit entsprechende ganze

chemische Wärme, welche durch die chemischen Reactionen ausserhalb der Kette erzeugt werden würde, ist

$$C = \frac{Q_n + Q_0}{dq} = E + A = -\frac{dU_0}{dq},$$

mithin

$$C - G = A = -T\frac{dS_0}{dq} = -T\frac{dE}{dT}$$

übereinstimmend mit der bekannten Formel von HELMHOLTZ.

Lbg.

Litteratur.

Legal Ohm Standards. Science VI, 436-437†.

Resultate von BENOIT's und GLAZEBROOK's Bestimmungen im Auftrage des Postministers in Frankreich und des Comités der British Assoc. in England. *Ar.*

Travaux de la conférence internationale des électriciens. Lum. El. XVI, 437-440, 486-488, 534-537†.

Enthält die oben besprochene Bestimmung des Ohm von LORENZ in Kopenhagen. *Kr.*

L. DE GERANDO. Nouveaux procédés de régulation des galvanomètres (boussoles des tangentes); nouvelles méthodes de détermination des forces électromotrices et des résistances des piles; applications importantes à quelques parties des méthodes générales d'expérimentation. 23 pp., Paris, Baudry & Co [ZS. f. Instrk. V, 142.

R. E. DAY. Exercises in Electrical and Magnetic Measurement. New ed. 200 pp., London, Longmans. [ZS. f. Instrk. V, 102; [Nature XXXI, 262.

W. H. STONE. On the Employment of MANCE's Method for eliminating the Effects of Polarisation, to determine the Resistance of the Human Body. Rep. Brit. Ass. 900-901.

C. A. NYSTRÖM. Elektrische Einheit des specifischen Widerstandes oder der spec. Leitungsfähigkeit. Bull. Soc. internat. des Electriciens II, 189-191; [Beibl. IX, 692

G. GORE. Einfluss des äusseren Widerstandes auf den inneren Widerstand galvanischer Ketten. Birmingham, Phil. Soc. 1885; [Beibl. IX, 747.

J. BIRKNER. Mesure de la résistance intérieure des piles. Lum. El. XV, 612. *Bde.*

A. ROUILLARD. Mesures électriques sur les cables sous-marins. Lum. El. XVII, 193-197.

P. H. LEDEBOER. Sur la mesure des faibles résistances. Lum. El. XVII, 3-8.

A propos de mesures électriques à l'éxposition. Lum. El. XVIII, 79-83.

E. RAYMOND BARKER. La détermination de la résistance du cuivre par la méthode du faux zéro. Lum. El. XVIII, 371. *Kr.*

LAZARE WEILLER. Leitungsfähigkeit von Metallen und Legirungen. Centralzeit. f. Optik u. Mech. VI, 28-29; [Beibl. IX, 525†; siehe diese Ber. XL, 704, 1884. *C. L. W.*

L. WEILLER. Leitungsfähigkeit des Phosphorzinns. Nature XXXI, 203.

Zinnphosphid, zu Drähten ausgezogen, leitet besser als Platin oder Eisen.

A new alloy. Science V, 412.
(Platinoid).

ARRHENIUS. Fluiditetens inverkan på elektrolyters galvaniska lednengs förmåga. Öfversigt af K. Vetensk Forhandl. XLII, No. 6, 121, 1885.

EDLUND. Referat darüber. Ibid., No. 6, 1.

The Resistance of the Voltaic Arc. Engin. XXXIX, 272; LUCAS, vergl. diese Ber. XL (2), 731. *Bde.*

N. HESEHUS. Wirkung des elektrischen Stromes auf

den Widerstand und die Lichtempfindlichkeit des Selens. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, phys. Theil, p. 215-228†. Erklärung der Versuche von FRITTS. American J. of science 1883, XXVI; siehe diese Ber. XL (2), 738. *O. Chw.*

The sensitiveness of selenium to light. Science VI, 360.

Kurzes Referat über SH. BIDWELLS Abhandlungen.

A Selenium Battery. Engin. XXXIX, 398.

A. E. DOLBEAR. On a method of studying the contact-theory of electricity by means of the telephone. Science VI, 207.

Ganz kurze Notiz, aus der nur zu entnehmen ist, dass ein Telephon einen Laut von sich giebt, wenn ein Kreis unterbrochen wird, der ausser ihm einen Zink- und Kupferstreifen enthält.

NOACK. Die VOLTA'schen Fundamentalversuche. ZS. phys. Unterr. II, 177-181; [Beibl. X, 292, 1886.

M. CHAPERON. Ueber die Polarisation oxydirbarer Metalle und über die elektrische Energie, die diese in den Elementen liefern. Exner, Rep. 337-347; siehe diese Ber. XL, 744, 1884.

B. MARINOWITSCH. Sur le potentiel thermodynamique et la théorie de la pile voltaique par M. P. DUHEM. Lum. El. XV, 32-33†.

Giebt von der anderweitig referirten Arbeit von DUHEM eine Inhaltsangabe. *Bde.*

32. Elektrochemie
(nebst Polarisation und Elektrocapillarität).

OLIVER LODGE. Notes for the Opening of a Discussion on Electrolysis, to be held in Section B, at the British Association in Aberdeen. Sept. 1885. Nature XXXII, 458-460.

Kurze Gruppirung der Fragen zur Erleichterung der Discussion. Die Haupteintheilung ist: 1) Was ist ein Elektrolyt? 2) Jonenwanderung. 3) Quantitative Gesetze der Elektrolyse. 4) Polarisation. 5) Mechanismus der elektrolytischen Leitung (Theorieen). 6) Zusätze. *Ar.*

D. TOMMASI. Électropseudolyse. Bulletin de la société chimique de Paris XLIII, 418-420; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1029; [Chem. CBl. (3) XVI, 433; [Chem. News. LI, 227.

Die Thatsache der Zersetzung von Elektrolyten durch elektromotorische Kräfte, welche geringer sind, als die zur Zersetzung des Electrolyten erforderliche Wärmemenge, wird erklärt dadurch, dass ein Theil dieses Körpers dissociirt ist und für dieses Phänomen der Namen Elektropseudolyse vorgeschlagen. *G. M.*

W. RAMSAY. On some actions of a GROVES's gas-battery. Rep. Brit. Ass. Aberdeen, 965-967†; [Nature XXXII, 538

Bei der GROVES'schen Gasbatterie tauchen bekanntlich in schwache Schwefelsäure zwei platinirte Platinstreifen, von denen der eine in einem Wasserstoff-, der andere in einem Sauerstoffrohr steht. Verf. nimmt an, dass, wenn die Batterie in Thätigkeit ist, die Säure zersetzt wird, dass ihr H sich mit dem O und ihr O sich mit dem H des Platins verbindet, die Leitung durch die Säure aber elektrolytisch erfolgt. Wenn nun Indigosulphonsäure

in der sauren Lösung ist, so entfärbt sie sich in der Nähe des Sauerstoffs, während sie das unter Wasserstoff nicht thut. Ersetzt man aber den H, O, SO_4H_2 der Batterie durch H, Cl und HCl, so wird die Indigosulphonsäure in der Nähe des Wasserstoffbehälters eben sowohl zersetzt wie in der Nähe des Sauerstoffs. Wasserstoff scheint also Indigosulphonsäure zu zersetzen, wenn er sich mit Chlor verbindet, nicht aber, wenn er sich mit Sauerstoff vereinigt.

Uebermangansaures Kali entfärbte sich in beiden Röhren. Zur näheren Controle wurde übermangansaures Kali mit Platin und Wasserstoff allein in Berührung gelassen; es entfärbte sich; es behielt aber seine Farbe, wenn statt des Wasserstoffs Sauerstoff genommen wurde. Aehnlich eine Lösung von Jod in angesäuertem Jodkalium, so wie auch Eisenchlorid.

Das Verhalten des Indigo's ist hiernach ein anderes als das der übrigen Substanzen; auf ihn wirkt der Wasserstoff nur in Gegenwart von Chlor. Zur Erklärung dieser Erscheinung wird angenommen, dass bei der Reaction zwischen Chlor und Wasserstoff freie Wasserstoffionen auftreten, während bei der Bildung von Wasser das Sauerstoffatom möglicher Weise sich mit der unzersetzten Gruppe H_2 verbindet. Die Reduction des Indigo's bei Gegenwart von Chlor kann vielleicht auch dem Umstande zugeschrieben werden, dass die Verbindungswärme von $2HCl + Aq$ nahe 10000 cal. grösser ist als die von $2H_2O$; doch hält der Verf. die zuerst gegebene Erklärung für die wahrscheinlichere.

Bde.

H. JAHN. Ueber die von dem elektrischen Strome bei der Zersetzung von Elektrolyten geleistete Arbeit.

Wied. Ann. XXV, 525-539†; [Cim. (3) XIX, 177; [J. de phys. (2) V, 527; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1100.

Die bei Durchströmung eines Elektrolyten vom Strome producirte Wärmemenge besteht aus zwei Theilen, deren erster nach dem JOULE'schen Gesetze zur Ueberwindung des Leitungswiderstandes dient, deren zweiter die zur Zersetzung des Elektrolyten erforderliche Arbeit liefert. Es wird die bei der Zersetzung von

$CuSO_4$, $ZnSO_4$, H_2O entwickelte gesammte Wärmemenge gemessen im Bunsen'schen Eiscalorimeter, die Joule'sche Wärme aus der beobachteten Potentialdifferenz der Elektroden und der Stromstärke berechnet. Hieraus findet sich die Verbindungswärme übereinstimmend mit den von Thomsen gegebenen Zahlen.

G. M.

Ad. Renard. Sur l'électrolyse des sels. C. R. CI, 747-749†; Lum. El. XVIII, 223-224; [Cim. (3) XIX, 74; [J. Chem. Soc. L, 115; [Chem. Ber. XVIII [2], 593; [Chem. CBl. (3) XVI, 867.

Durch Versuche mit Lösungen von $CuSO_4$, $Cu(NO_3)^2$, $CuCl_2$, $ZnSO_4$, $Zn(NO_3)^2$, $CdSO_4$, $CdCl_2$, NO_3H, welche von $^1/_{10000}$ bis $^{64}/_{10000}$ Aequivalent enthalten, wird gezeigt, dass bei genügender Verdünnung die abgeschiedene Metallmenge proportional der Concentration der Lösung ist. Da nun die abgeschiedenen Metallmengen sich verhalten wie die Aequivalentgewichte und ferner den Stromstärken proportional sind, so folgt, dass die Leitungsfähigkeit von Lösungen, welche gleiche Aequivalente enthalten, die nämliche ist. Diese Thatsache ist von Bouty direct erwiesen. Bei den Versuchen wurde die Kathode heftig hin und her bewegt, um eine pulverförmige Abscheidung der Metalle zu verhindern.

G. M.

O. Lehmann. Ueber den Schmelzpunkt in Contact befindlicher Körper und die Elektrolyse des festen Jodsilbers. Wied. Ann. XXIV, 1-27; [Naturf. XVIII, 86.

Ueber den ersten Theil der Abhandlung ist in Cap. 22 Bericht erstattet; dort sind auch die übrigen Quellen angegeben, welche Auszüge aus der Abhandlung gebracht haben. Das auf Elektrolyse bezügliche Ergebniss seiner Untersuchung fasst der Verfasser in die Worte zusammen: „Regulär krystallisirtes Jodsilber vermag den Strom in der Weise zu leiten, dass Silber in der Richtung des negativen Stroms hindurch wandert, ohne dass dadurch die Structur der Krystalle geändert würde. Es kann auch selbst als Elektrode dienen und sich elektrolytisch ausscheiden, erleidet aber dabei eine Streckung in der Richtung der Stromlinien". Zahl-

reiche Einzelbeobachtungen, die sich auf den molecularen Charakter der Verbindung und des Stromdurchganges beziehen, sind angeführt, lassen sich aber nicht wohl ausziehen; ihretwegen sei auf das Original verwiesen. *Bde.*

Max Rosenfeld. Ueber einen neuen Apparat zur volumetrischen Elektrolyse. Chem. Ber. XVIII, 867-869†; Lum. El. XVI, 181-182†; Chem. CBl. (3) XVI, 353-354; [J. Chem. Soc. XLVIII, 715; [ZS. f. Instrk. V, 290.

Der Apparat besteht aus einem weiten Cylinder, in welchen von oben durch einen Kautschukstopfen zwei mit Gummischlauch und Quetschhähnen verschlossene, unten offene Glasröhren eingeführt sind; von unten ragen in diese zur Gasentwickelung bestimmten Röhren Kohlenelektroden hinein. Zur Elektrolyse von Salzsäure wird eine gesättigte Kochsalzlösung benutzt, welche mit $^1/_9$ Volumen Salzsäure versetzt ist. Während des Vorganges wird durch den äusseren Cylinder Dampf geleitet. Zur Elektrolyse von Wasser und Ammoniak werden Platinelektroden eingesetzt.

G. M.

J. W. Clark. On certain Cases of Electrolytic Decomposition. Phil. Mag. XX, 37-47†; Proc. Phys. Soc. VII, 118-129; [Engin. XXXIX, 605; Chem. News LI, 261; [Cim. (3) XX, 174; [J. Chem. Soc. L, 294.

Quecksilberjodid wird elektrolysirt in einem U-förmigen Rohre, in dessen oben erweiterte Schenkel poröse Zellen eingesetzt sind, welche Graphitelektroden enthalten. An der Anode scheidet sich J ab, welches sich in HgJ_2 löst, an der Kathode tritt Hg_2J_2 auf, welches sich mit HgJ_2 verbindet zu Hg_4J_6. Quecksilberchlorid, in einem ähnlichen Apparat untersucht, zeigte elektrolytische Leitung und lieferte an der Anode Chlor, an der Kathode wahrscheinlich eine dem bekannten Jodsalz analoge Verbindung von $HgCl_2$ und Hg_2Cl_2. *G. M.*

A. SCHULLER. Ueber die elektrolytische Wirkung der inducirten elektrischen Ströme. Ber. Ungarn III, 169-175†.

Extraströme aus der Primärspirale eines DUBOIS-REYMOND-schen Schlittenapparates lösen die Platinanode eines mit 10%iger Schwefelsäure gefüllten Voltameters auf. Die Ursache wird gesucht in der grossen Intensität der kurz dauernden Ströme. Auch sehr starke continuirliche Ströme liefern anomale Zersetzungen, indem bei der Elektrolyse von verdünnter Schwefelsäure zwischen Platinelektroden an der Anode Explosionen unter Feuererscheinungen auftreten. *G. M.*

A. MILLOT. Produits d'oxydation du charbon par l'électrolyse d'une solution ammoniacale. C. R. CI, 432-433†; Lum. El. XVII, 362†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1125.

Benutzt man Kohle als Anode und Platin als Kathode in einer ammoniakalischen Lösung, so lässt die Lösung einen schwarzen Niederschlag fallen, aus welchem sich reiner Harnstoff isoliren lässt. Die übrigen Bestandtheile sind einstweilen noch unbekannt. Man erhält durch 8tägige Elektrolyse von 0.5 Liter Ammoniak verdünnt mit einem gleichen Volum Wasser 6—8 gr schwarzen Niederschlag und 1 gr Harnstoff. *G. M.*

A. BARTOLI und G. PAPASOGLI. Electrolyse durch Entladungen einer LEYDENER Flasche. L'Orosi VII, Sept. 1884; [Natf. XVIII, 46†.

Sechs Millionen Flaschenentladungen wurden in stets gleicher Richtung durch zwei Kohlenelektroden geführt, welche in Wasser standen. Es bildeten sich nicht, wie beim Durchgang eines continuirlichen Stroms, merkliche Mengen von Mellithsäure, Mellogen und ähnlichen Benzocarbonsäuren. *Bde.*

J. BROWN. Formation of a stalactite by vapour. Phil. Mag. (5) XIX, 395†; [Natf. XVIII, 268; [Lum. El. XVI, 382.

Bei der Elektrolyse von geschmolzenem Natrium-Aluminium-

Chlorid zwischen Platinkathode und einer Anode von Kohle entwickelte sich hauptsächlich in der Nähe der Anode ein Dampf, welcher die Oeffnung des Tiegel's durch einen Niederschlag von Chloraluminiumhydrat bis auf eine kleine Oeffnung verschloss. Auf dieser bildete sich ein Rohr, dessen Durchmesser in der Mitte der Länge am geringsten war; beim Nachlassen der Dampfentwickelung schloss es sich vollständig. *G. M.*

HAROLD B. DIXON and HUBERT F. LOWE. The Decomposition of Carbonic Acid by the electric spark. J. Chem. Soc. XLVII, 571-576†; Lum. El. XVII, 85; Chem. N. LI, 309, Chem. Soc.; [Chem. CBl. (3) XVI, 577; Sill. J. (3) XXX, 383; Bull. soc. chim. XLVI, 321; [Chem. Ber. XVIII [2], 595.

Ueber Phosphorsäureanhydrid getrocknete Kohlensäure wird durch den Inductionsfunken unvollständig zerlegt. Kurze Funken und geringer Druck wirken am besten. *G. M.*

A. PIZZARELLO. Ueber die Zersetzung nicht gesättigter Dämpfe der organischen Substanzen, flüchtiger Alkohole, einfacher und zusammengesetzter Aether, Aldehyde, Amide etc. mit Hilfe einer Reihe von elektrischen Funken. Gaz. chim XV, 223-238; Chem. Ber. [2] 665†.

Die Alkohole und einfachen Aether zerlegen sich in CO, H_2, C_2H_2 und C, die zusammengesetzten Aether und die Säuren geben nebenbei 1 Mol. Wasser. *Bde.*

J. LARMOR. On the molecular theory of galvanic polarisation. Phil. mag. (5) XX, 422-435†; Rep. Brit. Ass. 900; [Cim. (3) XX, 271; [J. de phys. (2) V, 472; Nature XXXII, 536.

Der Verfasser geht von der Vorstellung aus, dass eine Polarisationszelle betrachtet werden kann als ein Condensator, und dass an jeder Elektrode sich eine elektrische Doppelschicht ausbildet. Diese Betrachtungsweise findet Anwendung auf das LIPPMANN'sche

Capillarelektrometer. Nach den von v. HELMHOLTZ gegebenen Betrachtungen wird die Energieänderung an der polarisirten Elektrode ausgedrückt durch die Arbeit, welche erforderlich ist zur Dehnung der Oberfläche gegen die Capillarkräfte und die Arbeit, um neue Mengen Elektricität der Doppelschicht zuzuführen. Es wird die Voraussetzung gemacht, dass diese Energieänderung ein vollständiges Differential ist und aus dieser Voraussetzung die Beziehung zwischen Oberflächenspannung und Polarisationsladung hergeleitet. In der besprochenen Abhandlung ist ein anderer Weg eingeschlagen. Ausgehend davon, dass eine Trennungsfläche zwischen zwei Flüssigkeiten nur dann bestehen kann, wenn die Energie der Theilchen in der Nähe der Oberfläche die Energie derjenigen im Innern der Flüssigkeit übertrifft, wird die Differenz dieser Grössen für die Flächeneinheit als Oberflächenenergie bezeichnet. Wird die Trennungsfläche mit den constanten Ladungen $+Q$ und $-Q$ versehen, so entsteht eine neu hinzukommende elektrische Energie $E - \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{CS}$, wo S die Grösse der Oberfläche, C die Capacität für die Flächeneinheit und V das Potential bedeuten. Die Wirkung dieser Oberflächenenergie ist in einem conservativen System repräsentirt durch eine Oberflächenspannung T'.

$T' = \frac{di}{dS} = -\frac{1}{2} \frac{Q^2}{CS^2} = -\frac{E}{S}$. Eine elektrische Doppelschicht ruft eine Verminderung der Oberflächenspannung hervor. Im Falle der galvanischen Polarisation ist die Potentialdifferenz constant und das System nicht conservativ.

$$E = \frac{1}{2} CSV^2; \frac{dE}{dS} = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{E}{S}; \ dE = -T'dS.$$

Die Kraft T' ruft jetzt eine Vermehrung der Gesammtenergie E der Elektrisirung hervor und wird gemessen durch den Betrag dieser Vermehrung für die Ausdehnung der Fläche um die Einheit. Unter diesen Umständen liefert die Batterie eine Energiemenge, welche doppelt so gross ist als die für die elektrische Arbeit der Ausdehnung erforderliche; nämlich 1) diese eben erwähnte und 2) diejenige um die Energie wieder auf ihren alten Werth zu bringen. Die Elektrisirung ruft stets eine Verminderung der Oberflächenspannung

hervor und die Polarisationsladung ist daher Null, wenn T ein Maximum ist.

Betreffs der Constitution einer Doppelschicht bildet sich der Verfasser die folgende Vorstellung. Die Polarisation besteht in dem Transport elektrisch geladener Theilchen gegen die Elektroden durch die elektromotorische Kraft. Die gleichnamig geladenen Theilchen stossen einander ab und gelangen in gleichen Abständen von einander in bestimmter Entfernung von der Elektrode, welche durch die chemischen Abstossungskräfte bestimmt wird, zur Gleichgewichtslage.

In der Elektrode rufen die Theilchen durch Influenz eine Ladung hervor. Für Polarisation von geringem Betrage können die von den einzelnen Theilchen seitlich ausgeübten Kräfte vernachlässigt werden. Mit wachsender Polarisation vermehrt sich die Zahl der geladenen Theilchen auf der Flächeneinheit in demselben Verhältniss, während die Entfernung von der Elektrode dieselbe bleibt. Hieraus erklärt sich, dass die Capacität der Polarisation innerhalb beträchtlicher Grenzen der elektromotorischen Kraft constant ist. Eine Aenderung der Capacität wird beobachtet, wenn die Wirkung benachbarter Theilchen auf einander vergleichbar wird mit der der einander gegenüberliegenden. Bedeuten nun t die Dicke der dielektrischen Schicht, d den Abstand benachbarter Atome, t' die mittlere Moleculardistanz im Elektrolyten, e die constante Ladung eines einzelnen Atoms oder Radikals, $t'^{-3}e$ das elektrochemische Aequivalent von 1 ccm Wasser $= \frac{10^5}{q} \times 3 \times 10^9$ elektrostatischen Einheiten, $d^{-2}e$ die Oberflächendichtigkeit, so ist

$$e\,d^{-2} = \frac{V}{4\pi t}.$$

Aus den LIPPMANN'schen Beobachtungen wird für V der Werth 1 Volt entnommen (das Intervall, innerhalb dessen die Capacität der Polarisation constant bleibt).

$$\tfrac{1}{3} \cdot 10^9\, t'^3\, d^{-2} = \frac{1}{3 \cdot 10^2 \cdot 4\pi t}$$

$$t'^3\, d^{-2}\, t = \tfrac{1}{12} \cdot 10^{-16}.$$

Setzt man nun $t' = d$ und nimmt für t den bereits bekannten Werth $t = 3 \times 10^{-8}$ so ergiebt sich:

$$t' = \frac{4}{15} \times 10^{-8} \text{ Centimeter},$$

als Molecularabstand im Elektrolyten. *G. M.*

M. Krieg. In welchem Abhängigkeitsverhältniss steht die zeitliche Abnahme der galvanischen Polarisation zur Natur der Elektrolyten und Elektroden? Exner Rep. XXI, 805-815.

Der Verfasser untersucht die Geschwindigkeit, mit welcher die Polarisation sich verliert bei Verwendung verschiedener Elektrolyte und verschiedener Elektroden. Es wurde unter Benutzung eines Bernstein'schen Rheotoms die Stärke des Polarisationsstromes im geschlossenen und offenen Kreise in verschiedenen Intervallen nach Oeffnung des primären Stroms gemessen. Als Elektrolyten wurden benutzt: Chlor-, Brom-, Jodkalium, Chlor-, Brom-, Jodnatrium, schwefelsaures Kalium und Natrium, schwefelsaures Kupfer, Eisen und Mangan und essigsaures Blei. Als Elektroden dienten in Plattenform: Aluminium, Gold, Nickel, Platin und Silber. Es zeigte sich, dass die Abnahme der Polarisation p im geschlossenen Kreise in den ersten Momenten der Grösse derselben proportional ist, also

$$-\frac{dp}{dt} = \alpha p \text{ oder } \log \text{nat} \left(\frac{P}{p}\right) = \alpha t,$$

wo P die Polarisation zur Zeit t = 0 ist. Für die „Abgleichungsconstante" genannte Grösse α, welche sowohl von dem Elektrolyten, als auch den Elektroden abhängt, sind im geschlossenen Polarisationskreise Werthe gefunden, von denen auszugsweise die folgenden mitgetheilt werden:

Elektroden	Elektrolyten				$Pb(C_2H_3O_2)_2$	K_2SO_4	$FeSO_4$
	KCl	KBr	KJ	NaCl			
Au . . .	0.06367	0.06579	0.08200	—	—	—	—
Ag . . .	0.09201	0.05001	0.04671	—	—	—	—
Ni . . .	0.25579	0.17438	0.16147	—	—	—	—
Al . . .	1.30103	0.77815	0.90309	—	—	—	—
Pt . . .	0.39752	0.17616	0.09638	0.42621	0.04971	0.31845	0.08157

Hieraus erhellt, dass die Depolarisation für Al am grössten, für Ag und Au am kleinsten ist. Im offenen Polarisationskreise nimmt die Polarisation für Au und Ag langsam, für Ni schneller, für Al am schnellsten ab. Für letzteres Metall zeigte sich nicht nur eine äusserst schnelle Abnahme der Polarisation, sondern es tritt sogar nach $^1/_{500}$ bis $^2/_{500}$ Secunde eine Umkehr im elektrischen Verhalten ein, wenn die Elektrolyten KCl oder KJ sind.

G. M.

Litteratur.

Electrolysis. Nature XXXIII, 20.

Besprechung der v. HELMHOLTZ'schen Ansichten über Elektrolyse in der Versammlung der British Association zu Aberdeen.

G. M.

J. MOSER. Elektrische und thermische Eigenschaften von Salzlösungen. Siehe das Referat Seite 475 der 1. Abth. dieses Jahrgangs. *Bde.*

HENRY E. ARMSTRONG. Adress to the Chemical Section of the British Association. Chem. News. LII, 130-139 u. 155-156†; [Beibl. IX, 796.

Verf. behandelt in dieser Rede u. A. besonders eingehend das ihm ferner liegende Gebiet der Elektrolyse. *Nst.*

J. H. GLADSTONE and A. TRIBE. Researches on the action of the copper-zinc couple on organic bodies X. On bromide of Benzyl. J. Chem. Soc. XLVII, 448-456†; [Bull. soc. chim. XLVI, 366; Chem. Ber. XVIII [2], 503; Chem. News. LI, 235. *G. M.*

EDGAR F. SMITH und W. S. HOSKINSON. Elektrolyse der Molybdänlösungen. Aus Amer. Chem. J. VII, 90-92; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 647; [Beibl. IX, 746.

MAREK. Génération probable d'ammonium par l'électrolyse. Lum. El. XV, 364.

F. RICHARZ. Die Bildung von Ozon, Wasserstoffsuper-

oxyd und Ueberschwefelsäure bei der Elektrolyse verdünnter H_2SO_4. Wied. Ann. XXIV, 183-209; [Cim. (3) XVIII, 173; [J. d. phys. (2) V, 528; [J. Chem. Soc. XLVIII, 624; [Lum. El. XV, 514-518; siehe diese Ber. XL (2), 758, 1884.

B. H. THWAITE, JOHN E. CHASTER. A Curious Electrochemical Phenomenon. Engin. XL, 327, 360, 408.

A. CLASSEN. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1787-1797; [Bull. soc. chim. XLV, 892; Lum. El. XV, 463-464, 555-556; [Chem. News. LI, 220-221.

A. CLASSEN und L. R. LUDWIG. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Berl. Chem. Ber. XVIII, 1104-1114; [Bull. soc. chim. XLV, 892; [Arch. Pharm. CCXXIII, 440.

A. CLASSEN. Bemerkungen zu der Antwort des Herrn WIELAND. Berl. Chem. Ber. XVIII, 168-172.

P. H. LEDEBOER. L'analyse chimique par l'électricité. Lum. El. XVIII, 17-27.

F. TENNEY. Elektrolytische Bestimmung des Bleies als Bleisuperoxyd. Engin. and Min. J. 1884, XXXVII, 103; Dingler J. CCLIV, 299; [Chem. CBl. (3) XVI, 27. *Bde.*

G. SININ. Zur Galvanoplastik des Silbers. Techn. Rundschau (obosrenie, russ.), 1885, p. 198-200, 230-232. *O. Chw.*

M. E. MARCHESE. Electrolytic treatment of copper ores. Chem. News. LI, 202.

E. SENET. Elektrisch niedergeschlagenes Aluminium. Bull. int. des Téléphones 1885; [Cim. (3) XVIII, 284; [Chem. News. LI, 177.

L'Electrolyse appliquée à la fabrication de l'aluminium. Lum. El. XVII, 91.

H. MICHAELIS. Obtention de la soude caustique par l'électrolyse d'une solution de Sel. Lum. El. XVIII, 133.

Reduction of Ores by Electrolysis. Engin. XL, 333-334.

Extraction of zinc by Electricity. Engin. XXXIX, 400.

Elektrolytische Reinmetall-Gewinnung aus Kupfererzen

auf der Turiner Ausstellung. Dingler J. CCLV, 199-201.

C. ERNST. Elektrolytische Goldextraction nach HENRY R. CASSEL. Oesterr. ZS. f. B.- u. H.-W.; ZS. f. Elektrot. III, 346-348; [Chem. CBl. (3) XVI, 623-624, 37-38.

KEITH. Elektrolytische Darstellung von Blei. Chem. CBl. (3) XVI, 79.

N. S. KEITH. Elektrolyse von silberhaltigem Werkblei. Elektrot. ZS. VI, 33-34.

C. HOEPFNER. Neuerungen in der Elektrolyse von Halogensalzen der Leicht- und Schwermetalle. D. R. P. 30222; Chem. Ber. XVIII [2], 38.

C. H. W. HOEPFNER. Darstellung von Natrium und anderen leichten Metallen auf elektrolytischem Wege. D. R. P. 30414; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 167.

C. LUCKOW. Ueber ein Verfahren zur leichteren elektrolytischen Ausfällung verschiedener Metalle aus sauren Lösungen. Aus Chem. Ztg. IX, 338; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 298.

W. E. A HARTMANN. Neuerung in der elektrischen Darstellung von Kupfer und Schwefelsäure. D. R. P. 32866; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 685.

MARTIN KILIANI. Zinkgewinnung durch Elektrolyse. D. R. P. 29900; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 167.

E. MARCHESE. Elektrolytische Behandlung der Kupferbleisteine zu Stolberg bei Aachen. B.-H.-Z. XLIV, 224-225; [Chem. CBl. (3) XVI, 540-541.

G. BADIA. Elektrometallurgische Behandlung der Kupfererze und Kupfersteine zur Gewinnung von Kupfer. Elektrot. ZS. VI, 109-112, 166-170.

Electrolytic Refining of Copper. Engin. XL, 13-14.

HERBERT C. FOOTE. Apparat zur elektrolytischen Bestimmung des Kupfers. Amer. Chem. J. VI, 333-336; [Chem. CBl. (3) XVI, 390-392.

H. FONTAINE. Elektrolyse; renseignements pratiques sur

le nickelage, le cuivrage, la dorure, l'argenture, l'affinage des métaux et le traitement des minerais au moyen de l'électricité. Paris, Baudry & Co. 296 pp. [ZS. f. Instrk. V, 36; [Elektrot. ZS. VI, 35.

BÖTTCHER. Galvanische Verplatinirung. Aus Metallarbeiter 1884, No. 29; Hann. Gewerbebl. 1884, 356; [ZS. f. Instrk. V, 76.

E. BOETTCHER. Les propriétés électrochimiques du nickel. Lum. El. XVI, 533.

EWER und PICK. Darstellung schwefelhaltiger Farbstoffe durch Elektrolyse. Chem. Ind. VIII, 218-219; [Chem. CBl. (3) XVI, 831-832.

Oxydation of Oil by Electricity. Engin. XXXIX, 219-220.
Bde.

A. SCHUSTER. On HELMHOLTZ's Views on Electrolysis and on the electrolysis of gases. Chem. News. LII, 193†; Rep. Brit. Ass. 977-978. *G. M.*

G. STILLINGFLEET JOHNSON. Elektrochemische Untersuchungen über Stickstoff. Chem. News. XLVIII, 253-256 u. 264-268, 1883; [Beibl. IX, 470-471. *Bde.*

---

33. Thermoelektricität

und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

P. DUHEM. Applications de la thermodynamique aux phénomènes thermo-électriques. Ann. de l'Éc. Norm. (3) II, 405-424.

Der Verfasser wendet die in dem Referat Seite 685 auseinandergesetzten Principien auf die Thermoströme an. Es sei ein

offener Conductor gegeben, aus verschiedenen Metallen bestehend, in denen sich die Temperatur von Punkt zu Punkt ändert; die zwei Enden mögen sich auf derselben Temperatur T_0 befinden, und die Temperatur sei stationär, indem die durch den Strom erzeugte Wärme abgeleitet wird. Geht eine Elektricitätsmenge dq von einem Punkt M des einen Endes zu einem Punkt M′ des andern Endes über, so ist die dabei erzeugte nicht compensirte Arbeit nach Gleichung (1) des citirten Referats

$$A_n = -\Delta U + \int_M^{M'} TdS,$$

wo dS die auf einem Wegelement von der Temperatur T stattfindende Aenderung der Entropie bedeutet. ΔU hat denselben Werth, als wenn dq durch einen Draht von der Temperatur T_0 von M nach M′ übergeht; dann ist aber $-\Delta U$ gleich der ganzen compensirten und nicht compensirten Arbeit, d. h. nach Gleichung (3) des citirten Referats

$$-\frac{\Delta U}{dq} = -\frac{d(\Phi + Z)}{dq} = V + \vartheta + h - (V' + \vartheta' + h'),$$

also

$$\text{(a)} \quad \frac{A_n}{dq} = (V + \vartheta + h) - (V' + \vartheta' + h') + \frac{1}{dq}\int_M^{M'} TdS.$$

Der Conductor bestehe z. B. aus drei Metallen a, b, c; die Temperaturen der Contactstellen seien T_1 und T_2; sind N und P zwei der Contactfläche unendlich nahe Punkte der Metalle a und b, so ist nach Gleichung (3) des vorigen Referats

$$\frac{1}{dq}\int_N^P TdS = \frac{1}{dq}\int_N^P dZ = -h_a(T_1) + h_b(T_1).$$

In $\frac{1}{dq}\int_M^N TdS$ ist $\frac{dS}{dq}$ proportional dem Wegelement ds und ist $= 0$, wenn auf demselben T constant ist, man kann es also $= \lambda \frac{dT}{ds} ds$ setzen, also

$$\frac{1}{dq}\int_M^N dS = \int_M^N \lambda \frac{dT}{ds} ds.$$

Haben nun M und N dieselbe Temperatur, so kann man dq auf einem Draht von dieser Temperatur von M nach N übergehen

lassen, also ist dann $\int dS = 0$, folglich muss λ eine blosse Function von T sein; setzt man also $T\lambda = \mu_a(T)$, so wird

$$\frac{1}{dq}\int_M^N TdS = \int_{T_0}^{T_1} \mu_a(T)dT.$$

Dadurch wird

$$\text{(b)} \quad \begin{cases} \dfrac{1}{dq}\displaystyle\int_M^{M'} TdS = -h_a(T_1) + h_b(T_1) - h_b(T_2) + h_c(T_2) \\ \quad + \displaystyle\int_{T_0}^{T_1} \mu_a(T)\,dT + \int_{T_1}^{T_2} \mu_b(T)\,dT + \int_{T_2}^{T_0} \mu_c(T)\,dT. \end{cases}$$

Also

$$\text{(1)} \quad \begin{cases} \dfrac{A_n}{dq} = (V + \vartheta) - (V' + \vartheta') - [h_a]_{T_0}^{T_1} - [h_b]_{T_1}^{T_2} - [h_c]_{T_2}^{T_0} \\ + \displaystyle\int_{T_0}^{T_1} \mu_a(T)dT + \int_{T_1}^{T_2} \mu_b(T)dT + \int_{T_2}^{T_0} \mu_c(T)dT \\ \qquad = (V + \vartheta) - (V' + \vartheta') + E, \end{cases}$$

wo $[h]_{TT} = -h(T_0) + h(T_1)$. Die Bedingung des elektrischen Gleichgewichts ist $A_n = 0$, d. h.

$$\text{(2)} \qquad V' - V = \vartheta - \vartheta' + E,$$

während dieselbe bei directer Berührung der Endmetalle a und c von der constanten Temperatur T_0 nach Gleichung (4) des früheren Referats sein würde $V'_0 - V_0 = \vartheta - \vartheta'$. Schliesst man die Kette durch Verbindung der Punkte M und M' mittelst eines Drahtes von der Temperatur T_0, so zeigt die Unvereinbarkeit der Gleichung (2) mit der Gleichung $V' - V = \vartheta - \vartheta'$, dass kein elektrisches Gleichgewicht stattfindet, sondern ein Strom entsteht. Die elektromotorische Kraft dieses Thermostromes ist die durch Gleichung (1) bestimmte Grösse E; denn ist z. B. der Schliessungsdraht vom Metall a, so ist nach der im vorigen Referat aufgestellten Hypothese die in dem Kreise erzeugte Joule'sche Wärme gleich der nicht compensirten Arbeit beim Uebergange von dq von M nach M' und durch den Draht von M' nach M, also

$$\frac{RJ^2 dt}{dq} = RJ = \frac{A_n}{dq} + (V' + \vartheta') - (V + \vartheta) = E.$$

Die ganze in einem homogenen Drahtelement vom Widerstand dR

in der Zeiteinheit erzeugte Wärme ist nach Gleichung (a) des früheren Referats

$$dQ = A_n - TdS,$$

wo nach dem Obigen

$$A_n = J^2 dR \quad \text{und} \quad TdS = \mu(T) dT dq = J\mu(T) dT,$$

also

$$dQ = J^2 dR - J\mu(T) dT;$$

$J\mu(T)dT$ ist also die in dem Leiterelement in der Zeiteinheit absorbirte reversible Wärme, mithin $\mu(T)$ identisch mit der von THOMSON so genannten „specifischen Wärme der Elektricitäts-Einheit".

Ferner muss bei einem Umlauf von dq durch den ganzen Kreis von M nach M′ und durch den Draht von M′ nach M der Zuwachs der Entropie

$$\int_M^{M'} dS + \int_{M'}^{M} dS = 0$$

sein; nehmen wir das Metall c identisch mit a an, betrachten also einen geschlossenen Kreis aus zwei Metallen a und b mit den Contact-Temperaturen T_1 und T_2, in welchem der Strom an der Contactstelle T_1 von a nach b geht, so geht der Werth von E in Gleichung (1) und die letzterwähnte Gleichung über in

$$(3)\quad \begin{cases} E = (h_b - h_a)_{T_1} - (h_b - h_a)_{T_2} + \int_{T_1}^{T_2} (\mu_b - \mu_a) dT \\ \quad = \Pi(T_1) - \Pi(T_2) + \int_{T_1}^{T_2} (\mu_b - \mu_a) dT, \\ 0 = \frac{1}{T_1}(h_b - h_a)_{T_1} - \frac{1}{T_2}(h_b - h_a)_{T_2} + \int_{T_1}^{T_2} \frac{\mu_b - \mu_a}{T} dT \\ \quad = \frac{\Pi(T_1)}{T_1} - \frac{\Pi(T_2)}{T_2} + \int_{T_1}^{T_2} \frac{\mu_b - \mu_a}{T} dT, \end{cases}$$

wo $\Pi = h_b - h_a$ nach Gleichung (5) des vorigen Referats die beim Durchgang der Elektricitäts-Einheit durch den Contact von b nach a erzeugte PELTIER'sche Wärme bedeutet. Da die letzte Gleichung für beliebige Temperaturen gelten muss, so giebt sie durch Differentiation nach T_2

$$\mu_b - \mu_a = \frac{d\Pi}{dT} - \frac{\Pi}{T}$$

mithin

$$E = -\int_{T_1}^{T_2} \frac{\Pi}{T} dT,$$

welche Gleichungen mit den von Thomson aufgestellten identisch sind. *Lbg.*

H. A. Lorentz. Sur l'application aux phénomènes thermoélectriques de la seconde loi de la théorie mécanique de la Chaleur. Arch. neerl. XX, 129-170; [Beibl. X, 120-125.

Um den zweiten Grundsatz streng auf die thermoelektrischen Erscheinungen anwenden zu können, construirt der Verf. einen idealen Kreisprocess, bei welchem der Uebergang der Elektricität von einem Leiter zum andern nicht durch Leitung sondern durch mechanische Convection geschieht, so dass er von der Wärmeleitung unabhängig wird. Der sinnreich erdachte Uebertragungsvorgang ist in dem Selbstreferat der Beiblätter erwähnt; er soll hier nicht näher beschrieben werden, weil er, wie sich später herausgestellt hat, für das vorliegende Problem doch nicht brauchbar ist. Bei demselben wird nämlich die Elektricität stets als freie Elektricität von der Oberfläche des einen Leiters auf die Oberfläche des andern befördert, während sie sich beim thermoelektrischen Strom als neutrale Elektricität im Innern der Leiter bewegt, so dass die Verhältnisse hier wesentlich andere sind. Trotz dieses Mangels ergiebt die Theorie ein Resultat von Belang. Der Verfasser setzt die Gesammtenergie eines Körpers, der die freie Elektricitätsmenge E und die Potentialfunction φ hat, gleich

$$U = \tfrac{1}{2} E\varphi + U',$$

wo U' eine von vornherein unbekannte Grösse ist, die alle diejenigen möglichen Antheile der Energie umfasst, welche nicht elektrostatischer Natur sind. Für die Arbeit, welche in Wärme übergeht, wenn die Elektricitätsmenge e vom Leiter a auf den Leiter b übergeht, findet sich dann der Ausdruck

$$w = e\left[\varphi_a - \varphi_b + \left(\frac{\partial U'}{\partial E}\right)_a - \left(\frac{\partial U'}{\partial E}\right)_b\right]$$

und weiter für $\varphi_a - \varphi_b$, welches kürzer mit ψ bezeichnet wird,

die Gleichung

$$\left(\frac{\partial U'}{\partial E}\right)_a - \left(\frac{\partial U'}{\partial E}\right)_b = T\frac{\partial \psi}{\partial T} - \psi$$

Die Grösse auf der rechten Seite dieser Gleichung ist nur dann unabhängig von T, wenn ψ eine lineare Function von T darstellt. Das ist erfahrungsmässig nicht der Fall, also ist die Differenz auf der linken Seite der Gleichung von T abhängig, oder, was dasselbe sagt,

$$\left(\frac{\partial U'}{\partial T}\right)_a - \left(\frac{\partial U'}{\partial T}\right)_b$$

hängt von E ab. Die nicht elektrostatische Energie der Körper hat also einen Antheil, der von ihrer elektrischen Ladung abhängt und zugleich von einem zum andern Körper verschieden ist. M. a. W. die Elektricität ist der Träger eines Theils der Wärmeenergie in den Körpern. Der Verfasser erklärt dann mit Hülfe dieses Satzes das Verhalten ungleich warmer Partieen eines und desselben Metalls (THOMSON's Phänomen) und vergleicht seine Theorie mit derjenigen von THOMSON und CLAUSIUS-BUDDE. In den auf den geschlossenen Strom bezüglichen Gleichungen stimmen die verschiedenen Theorien überein, dagegen ergiebt sich ein Unterschied bezüglich der Potentialvertheilung. Ist Π der PELTIER-Effect, so müsste nach CLAUSIUS-BUDDE

$$\frac{d\psi}{dT} = -\frac{\partial \Pi}{\partial T}$$

nach LORENTZ

$$\frac{d\psi}{dT} = -\frac{\Pi}{T}$$

sein, so dass nach dem letzteren die Potentialdifferenz nicht bei der Temperatur des Minimums von Π ein Maximum hat. Auch ergiebt die LORENTZ'sche Theorie, dass zwischen den verschiedenen warmen Theilen eines und desselben Leiters keine Potentialdifferenz existirt. *Bde.*

C. B. PENROSE. Relation between superficial energy and thermoelectricity. Proc. Am. Ac. Boston XI, 417-434; [Beibl. XI, 276, 1887.

Der Verfasser führt zunächst die Oberflächenspannung als besondere Kraft in die Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie ein. T sei die Temperatur eines Körpers und x eine zweite Variable, welche neben T den Zustand desselben bestimmt. Die zugeführte Wärmemenge dQ lässt sich dann ausdrücken als

$$dQ = a dx + b dT,$$

wo a von der inneren und äusseren Arbeit abhängt, b bei passender Wahl der Einheiten die Wärmecapacität ist. Es sei S eine Function der Oberflächenspannung und Gestalt des Körpers, p eine Grösse die so gewählt ist, dass $-p dx$ die bei der Aenderung dx eintretende äussere Arbeit darstellt, F die Energie des Körpers, dann ist

$$dF = (a + p)\, dx + S dx + b dT,$$

wo nunmehr die Arbeit $S dx$ als besondere Arbeit neben der übrigen Aenderung der Energie gerechnet ist. Die gegen die Oberflächenspannung geleistete Arbeit ist gleich dem Capillaritätscoëfficienten multiplicirt mit dem Oberflächenzuwachs. Ist also A die Oberfläche und wird $dA = f(x)\, dx$ gesetzt, ist ferner k der Capillaritätscoëfficient, so ist

$$S = k f(x).$$

Aus diesen Grundlagen werden zunächst eine Anzahl bekannter Resultate von Sir W. Thomson und Lippmann abgeleitet. Dann werden auf Grund der Versuche und Formeln von Lippmann folgende Betrachtungen angestellt:

a) Ein verticales Glasrohr sei unten mit Quecksilber, oben mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt. Man verbinde die letztere mit dem +, die erstere mit dem — Pol einer Batterie, deren elektromotorische Kraft nicht über 0.9 Daniell (den bekannten neutralen Punkt Lippmann's) hinausgeht. Die Oberflächenspannung des Quecksilbers nimmt zu, seine Oberfläche contrahirt sich, und dieser Contraction entspricht eine Wärmeentwicklung. Diese Wärmeentwicklung ist reversibel und sie wird mit dem Peltier'schen Phänomen in Parallele gesetzt.

b) Ein W-förmiges Glas enthalte in der Mitte verdünnte Schwefelsäure, in den beiden äusseren Armen A und B Quecksilber. Der Meniscus in A habe die Temperatur T, in B die Temperatur T — dT. Die Potentialfunction der Säure werde irgendwie

auf dem constanten Werth V erhalten, die des Quecksilbers in B stehe mit einem Leiter von unendlicher Capacität und vom Potentialniveau V_1 in Verbindung, entsprechend A mit einem vom Pot. V_2. Die Werthe V_1 und V_2 seien so gewählt, dass das natürliche Potentialniveau von A dadurch um eben so viel erniedrigt, wie das von B erhöht wird. Dann ergiebt sich, wie oben, eine Contraction des Meniscus in B und eine entsprechende Dilatation desselben in A. Da nun die Temperaturen in A und B nicht die gleichen sind, sind auch diese Aenderungen nicht entgegengesetzt gleich, insofern die Oberflächenspannung eine Function der Temperatur ist. Demgemäss wird auch nicht von dem einen Meniscus so viel Wärme verschluckt, wie am andern frei wird, sondern die in A verschwindende Wärmemenge ist grösser als die in B auftretende, weil k mit wachsender Temperatur abnimmt. Zugleich tritt in Folge der Oberflächenänderung in A und B eine supplementäre elektromotorische Kraft auf, und diese steht zu dem oben betrachteten Wärmeverlust in einem ähnlichen Verhältniss, wie die elektromotorische Kraft eines Thermoelements zu dem Ueberschuss des reversiblen Wärmeverbrauchs an den warmen Stellen über die reversible Wärmeproduction an den kalten. Daher wird die ganze Erscheinung mit dem Thermostrom in Parallele gesetzt. Die einzelnen Schritte dieser Betrachtung sind mathematisch entwickelt, in einer Weise, die keinen kurzen Auszug gestattet.

c) Des weiteren wird nun durch eine Berechnung, die dem Referenten nicht einwurfsfrei zu sein scheint, die Theorie auf die Berührung von Platin mit verdünnter Schwefelsäure ausgedehnt, und der Nachweis versucht, dass, wenn zwei verschieden temperirte Enden eines Platinstabes in Säure tauchen, aus rein capillarelektrischen Gründen Elektricität vom wärmeren Ende durch die Flüssigkeit zum kälteren strömen muss, wobei am wärmeren Ende mehr Wärme verbraucht, als am kalten producirt wird. Somit wäre der Thermostrom oder wenigstens ein Theil desselben eine Folge der Variationen, welche die Oberflächenspannung Platin-Schwefelsäure durch Temperaturänderungen erleidet. *Bde.*

E. BUDDE. Zur Theorie der thermoelektrischen Kräfte II. Wied. Ann. XXV, 564-567; [Cim. (3) XIX, 179.

In einem Nachtrag zu seinem vorjährigen Aufsatz (diese Berichte XL, 779) verschärft der Verf. einen der dort gegen die Mitführungstheorie erhobenen Einwände. Nach den dort gegebenen Entwicklungen wäre die von KOHLRAUSCH mit ϑ bezeichnete Grösse $= -cT$ zu setzen, wo c eine Constante. (Im Original der vorliegenden Abhandlung ist durch einen Druckfehler überall ein deutsches $\mathfrak{T}$ für das griechische ϑ gesetzt.) Daraus leitet Verf. für die elektromotorische Kraft eines Paares die Gleichung ab

$$E = \tfrac{1}{2}(a-b)(T_2^2 - T_1^2).$$

Hierin sind a und b Constanten, T_2 und T_1 die Temperaturen der Löthstellen. Daraus, dass im Ausdruck für E nur die Quadrate der Endtemperaturen vorkommen, würde folgen, dass die zweiten Differentialquotienten von E nach T_2 dasselbe Vorzeichen haben, wie die ersteren, dass also, wenn die E graphisch dargestellt worden, sämmtliche Curven der Abscissenaxe für $T_2 > T_1$ ihre convexe Seite zukehren müssten, was mit der Erfahrung nicht übereinstimmt.

Bde.

O. LODGE. Note on a slight Error in the customary Specification of Thermo-electric current-direction, and a Query with regard to a point in Thermodynamics. Phil. Mag. XIX, 448-453; [Cim. (3) XIX, 264; [J. de phys. (2) V, 384; [Beibl. IX, 592.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die vielfach gebräuchliche Formel „der Strom fliesst in der heissen Löthstelle vom Metall A zum Metall B“ unrichtig sein kann, weil der Strom durchaus nicht immer in der heissen Löthstelle die Richtung der daselbst herrschenden elektromotorischen Kraft hat. In einem Element Cu—Fe z. B., dessen Löthstellen die Temperaturen 0° C. und 400° C. haben, fliesst der Strom in beiden Löthstellen gegen die Richtung der elektromotorischen Kraft. Die weiteren Betrachtungen im Anschluss hieran enthalten Bekanntes.

Bde.

A. Battelli. Conseguenze di une nuova ipotesi di Kohlrausch sui fenomeni termoelettrici. Cim. (3) XVIII, 219-223; Exner Rep. XXI, 415-419; [Beibl. IX, 745.

Der Verf. setzt die Grösse ϑ der Kohlrausch'schen Mitführungstheorie gleich einer Temperaturfunction von der Form

$$\Theta + \eta T,$$

wo Θ und η Constanten sind. Daraus leitet sich sehr einfach die Avenarius'sche Regel ab, nebst einigen aus ihr folgenden Sätzen über die reversible Wärmeerzeugung des Stroms, die im wesentlichen schon von Kohlrausch und vom Referenten aufgestellt sind.

Bde.

A. Gockel. Ueber die Beziehungen der Peltier'schen Wärme zum Nutzeffect galvanischer Elemente. Wiedem. Ann. XXIV, 618-642; [Cim. (3) XVIII, 180; [J. d. Phys. (2) V, 529.

Nach dem Vorgange von Herrn F. Braun (Wiedem. Ann. 1882, XVI, 561; XVII, 593) nennt Gockel denjenigen Theil der chemischen Wärme, d. i. der durch chemische Processe erzeugten Wärme im geschlossenen Element, welcher in Stromarbeit verwandelt wird, die Arbeitsfähigkeit des Elementes, ihr Verhältniss zur gesammten Energie den Nutzeffect des Processes oder Elementes, welcher bald kleiner, bald grösser als 1 ist, da es Ketten giebt, in denen nicht alle chemische Wärme in Stromenergie übergeführt wird, die sich beim Durchgang des Stromes also erwärmen müssen, und solche, in welchen die der Stromenergie äquivalente Wärme die chemische übertrifft, welche sich also beim Durchgang des Stromes abkühlen. Diese positive oder negative Differenz wird gewöhnlich als Peltier'sche Wärme aufgefasst, da nach dem Peltier'schen Gesetze der Strom bei dem Durchgange durch das Element an den Contactstellen hetrogener Körper eine der Stromintensität proportionale Erwärmung resp. Abkühlung hervorruft, zu welchem Resultate auch die theoretischen Betrachtungen von Herrn v. Helmholtz (Berl. Ber. 1882) führten. Gockel stellt sich nun die Aufgabe, diese Frage experimentell zu prüfen.

Die Experimente beschränkten sich auf die Messung der an

den Contactstellen erzeugten PELTIER'schen Wärme, da sowohl die gesammte durch die chemischen Processe in einem Element entwickelte Wärme, als auch der in Stromenergie übergehende Antheil derselben bekannt war, letztere nach der erwähnten Arbeit von BRAUN.

Die Messung geschah nicht auf calorimetrischem Wege, sondern es wurde die Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft bestimmt, aus welcher nach einer von W. THOMSON entwickelten (Phil. Mag. XI, 285, 1856) und von BOUTY experimentell geprüften Formel (Journ. de Phys. IX, 229, 1880) der PELTIER-Effect berechnet wurde.

Obwohl die so berechnete PELTIER'sche Wärme dem Vorzeichen nach stets mit der Differenz, welche sich nach den erwähnten BRAUN'schen Versuchen zwischen der gesammten Energie und der Arbeitsfähigkeit ergab, übereinstimmte, war die quantitative Abweichung doch so erheblich, dass der Verfasser zu dem Schlusse kommt, der Satz von der Identität der PELTIER'schen Wärme mit dieser Differenz sei falsch. *Bt.*

NACCARI und BATTELLI. Ueber das PELTIER'sche Phänomen in Flüssigkeiten. Cim. (3) XX, 201-210; Atti Torino XX, 1039-1057, 1202-1223; Exner, Rep. XXI, 711-732†; [The Electricien XVII, H. 13, 1886; [Beibl. X, 118, 774; [J. de phys. (2) VI, 539, 1887; [Rundschau I, 42-43.

Die Flüssigkeiten befanden sich in einem weiten Cylinder, und waren durch eine undurchlässige Scheibe (gepichter Carton), welche den grössten Theil des Querschnittes einnahm, getrennt. Im Centrum der Scheibe stand eine sehr dünne und durchbohrte Glasscheibe, deren Durchbohrung zum guten Theile von der Thermometerkugel ausgefüllt wurde.

Die Versuche wurden mit einigen Sulfaten, einigen Chlorüren, und mit Lösungen desselben Salzes in verschiedener Concentration vorgenommen.

In allen Fällen zeigte sich der PELTIER'sche Effect sehr deutlich, und zwar in einer Grössenstufe, welche nicht geringer ist, als

diejenige, welche man im allgemeinen von Metall zu Metall antrifft. Doch erlaubten die Versuche nicht, einen allgemeinen Schluss in Beziehung auf die Ordnung zu ziehen, nach welcher die untersuchten Lösungen der verschiedenen Salze gegenüber dem Peltier-schen Phänomen einzutheilen wären. Auch über den Verlauf der Variation der Intensität des Peltier'schen Phänomens mit der Variirung des Concentrations-Unterschiedes zweier angewandten Lösungen desselben Salzes konnte etwas Gewisses nicht ausgesagt werden. *Bt.*

H. Haga. Etude expérimentale sur l'effet thermo-électrique découvert par Thomson. Delft, Ann. Éc. Polytechn. I, 145-168.

Haga geht von der Clausius'schen Erklärung des Thomson-Effectes aus, wonach die Erwärmung eines Körpers Structur-Veränderungen im Innern desselben hervorruft. Da dies bei Flüssigkeiten ausgeschlossen erscheine, prüfte Haga beim Quecksilber, ob sich daselbst der elektrische Wärmetransport zeige. Der Thomson-Effect war deutlich angezeigt und ergab sich der Intensität des Stromes proportional. Mit der Temperatur wächst er; doch waren die Beobachtungen in zu engen Grenzen eingeschlossen, um aus ihnen das Gesetz dieser Veränderlichkeit ableiten zu können.

Haga nimmt daher an, dass die Molecularbewegung, welche wir Wärme nennen, durch sich selbst eine Potentialdifferenz zwischen den benachbarten ungleich warmen Theilen auch eines flüssigen Leiters verursache. *Bt.*

F. Braun. Ueber die Thermoelektricität geschmolzener Metalle. Berl. Ber. 1885, 289-298†; [Natf. XVIII, 190-192; Exner, Rep. XXI, 427-437; Phil. Mag. XIX, 495-504; [Cim. (3) XIX, 265.

Braun geht von der Thatsache aus, dass im Quecksilber keine Thermoströme entstehen, wenn man es erwärmt, während die Enden auf constanter Temperatur gehalten werden, was wohl dadurch zu erklären sei, dass hier Structurveränderungen bei der Erwärmung im Innern des Metalles ausgeschlossen seien. Dann müssten sich

auch andere geschmolzene Metalle hierin wie Quecksilber verhalten, was Braun auch bestätigt fand. Die thermoelektrischen Kräfte geschmolzener Metalle gegen einander müssten dann der Differenz der absoluten Temperaturen ihrer Contactstellen proportional sein, weswegen Braun diese in möglichst weiten Temperaturgrenzen experimentell untersucht hat. Doch ergaben die Versuche durchaus keine lineare Abhängigkeit der elektromotorischen Kräfte von der Temperatur, weswegen Braun meint, dass auch in den flüssigen Körpern moleculare Umwandlungen bei der Erwärmung vor sich gehen, und dass auch im Innern geschmolzener Metalle von ungleicher Temperatur elektromotorische Kräfte angenommen werden müssen, welche durchaus keinem einfachen Gesetze folgen.

Die Gesammtheit seiner Resultate zusammenfassend kommt Herr Braun zu dem Schluss, dass wir im Gebiete der Thermoelektricität noch weiter von einem Einblick in das wahre Wesen entfernt sind, als wohl die meisten Physiker gedacht hatten.

Bt.

A. Battelli. Ueber die thermoelektrischen Eigenschaften der Legirungen. Lum. El. XV, 561-562.

Siehe diese Ber. XL (2), 586. Hier möge noch die interessante Constantenreihe für Bi-Sb-Legirungen nachgetragen werden. Drückt man die thermoelektromotorischen Kräfte, wenn die Löthstellen die Temperaturen t_1 und t_2 haben, durch die Formel

$$E = a(t_1 - t_2)\{b - \tfrac{1}{2}(t_1 + t_2)\}$$

aus, so sind die Werthe von a und b für

	a	b
Sb rein	−0.1833	− 166.86
Sb_{25} Bi_1	−0.0987	− 314.00
Sb_8 Bi_1	−0.05417	− 430.00
Sb_4 Bi_1	−0.0380	− 446.00
Sb_2 Bi_1	−0.00065	−2217.6
Sb_1 Bi_1	+0.0479	+ 11.00
Sb_1 Bi_2	+0.2438	− 21.00
Sb_1 Bi_6	+0.2338	− 95.00
Sb_1 Bi_7	+0.2320	− 105.00

	a	b	
Sb_1 Bi_8	+0.1002	−589.2	
Sb_1 $Bi_{8.5}$	+0.1027	+740.00	
Sb_1 Bi_{10}	+0.1118	+659.00	
Bi rein	+0.0578	−524.96	*Bde.*

J. Buchanan. On the Thermoelectric Position of Carbon. Proc. Phys. Soc. London VII, 185-193†; Phil. Mag. XX, 117-125; [Cim. (3) XX, 257; [J. de phys. (2) V, 232; [J. chem. Soc. L, 295; [Sill. J. (3) XXX, 314; [Beibl. IX, 593; [Chem. News. LII, 22; [Engin. XL, 43.

Die Kohlenfilamente der Glühlampen brechen meistens zuerst am negativen Ende. Der Verfasser vermuthete einen Einfluss des Peltier'schen Phänomens auf diese Erscheinung und untersuchte deshalb die thermoelektrische Stellung der Kohle (Fabrikmässig hergestellte Kohle für Bogenlampen). Ein Platin-Kohleelement wurde nach dem Poggendorff'schen Compensationsverfahren mit einem Daniell verglichen; es fand sich, dass der Strom an der warmen Löthstelle von Pt zum C geht, und dass in Tait'scher Bezeichnung ist

$$e_{pt-c} = 566 + 3.94 \text{ t in C. G. S. Einheiten.}$$

Dann wurde noch die elektromotorische Kraft des benutzten Platins gegen Blei festgestellt und

$$e_{pt} = 176 + 2.07 \text{ t}$$

gefunden, woraus

$$e_c = -390 - 1.87 \text{ t.}$$

Die angewandten Temperaturen gehen bis 130°.

Kohle steht hiernach zwischen Zink und Silber. Der Thomson-Effect in ihr hat dasselbe Vorzeichen wie im Kupfer. Der aus der ersten Gleichung berechnete Peltiereffect zwischen den Kohlenfäden einer Glühlampe und seiner Platinfassung ist viel zu klein, um die im Eingang erwähnte Erscheinung begründen zu können. Dagegen fand sich, dass die thermoelektrischen Eigenschaften der Kohle durch längere Erhitzung geändert werden, was auf moleculare, durch die Wärme eingeleitete Aenderungen schliessen lässt.

Bde.

E. Hospitalier. Thermoelektrische Säulen von Chaudron. L'Électricien, 7. März 1885, S. 177; [Electrot. ZS. VI, 215†;

In den einzelnen Elementen dient als positive Elektrode die von Marcus angegebene Legirung, 2 Th. Antimon, 1 Th. Zink, während Eisen als negativer Pol verwendet ist.

Aus je 10 Elementen sind sternförmige Kränze gebildet, welche, durch eine Lage von Asbest isolirt, in beliebiger Anzahl über einander gelegt werden können und so eine Säule bilden, in deren innerem Hohlraum der Heizapparat seinen Platz findet. Jeder der Kränze trägt Klemmschrauben, so dass dieselben in beliebiger Weise nebeneinander, hintereinander oder in Gruppen geschaltet werden können.

Eine Stunden-Pferdestärke (270000 Kilogrammmeter) elektrischer Energie aus diesen Säulen, wobei die Stromstärke zu Grunde gelegt wurde, welche der Apparat lieferte, wenn der innere Widerstand gleich dem äusseren gemacht war, berechnet Hospitalier zu 7.20 Mark, was sich immerhin schon mit dem von Reynier und Hippolyte Fontaine für Hydroelemente berechneten Werthen, welche zwischen 1.60 und 6.40 M. schwanken, vergleichen lasse. Da überdies die überschüssige Wärme im Winter zur Heizung, im Sommer zur Ventilation gute Dienste leisten könne, so meint Hospitalier, dass sich die Anschaffung dieser Säulen in vielen Fällen empfehlen dürfte. *Bl.*

Clamond und J. Charpentier. Nouveau dispositif de pile thermo-électrique. C. R. C, 985-987†; [Lum. El. XVI, 189; [Dingler's Journ. CCLVIII, 118; [Cim. (3) XVIII, 65; [Beibl. IX, 591; [Polyt. Not. XL, 390-391; [ZS. f. Instrk. V, 283-284; [ZS. f. anal. Chem. XXV, 539.

Es werden einige Verbesserungen an der Compt. rend. LXXVIII, 102 beschriebenen Säule angegeben, durch welche ohne besondere Erhöhung der Temperatur dadurch, dass nach einem methodischen Verfahren eine exacte und constante Zusammensetzung der Antimon-Zink-Legirung erreicht wird, eine grössere Wirkung erzielt wird. Auch werden die Elemente gegen das

Schmelzen geschützt, und schliesslich wird das Zusammensetzen und Auseinandernehmen der Säule erleichtert. *Bt.*

H. KAYSER. Ueber neuere Thermosäulen. Wiedem. Ann. XXVI, 9-13; [Cim. (3) XIX, 267.

H. KAYSER. Messungen an NOË-REBICEK'schen Thermosäulen. Verh. d. phys. Ges. Berl. IV, 1; Beibl. IX, 181.

Herr KAYSER hat die Leistungsfähigkeit einiger Thermosäulen experimentell untersucht. Es zeigte sich, dass die sogenannten NOË-REBICEK'schen Säulen, bei welchen die Drähte, welche bei den älteren NOË'schen Säulen die Stäbe aus Wismuthlegirung verbinden, durch breitere Metallbänder ersetzt sind, den älteren Säulen, sowie auch einer Säule nach CLAMOND'scher Construction wesentlich überlegen sind.

Zu bemerken wäre noch, dass Herr KAYSER selbst bei gleichem Gasverbrauch eine Veränderlichkeit des Widerstandes bemerkte, deren Bedingungen aufzufinden ihm nicht gelungen ist. *Bt.*

Lord RAYLEIGH. On the thermodynamic efficiency of the thermopile. Phil. Mag. XX, 361-363†; [Cim. (3) XX, 269; [Beibl. IX, 799; [Rep. Brit. Ass. Birmingham, 898; [Nature XXX, 536.

t und t_0 seien die Endtemperaturen einer Thermosäule, n die Zahl der Elemente, e die elektromotorische Kraft per Grad C, σ_1 und σ_2 die Querschnitte, r_1 und r_2 die specifischen Widerstände der Stäbe. Dann ist die elektromotorische Kraft der Säule in erster Annäherung $ne(t-t_0)$, und beim Gesammtwiderstand R der Strom

$$J = ne(t-t_0) : R,$$

die nutzbarzumachende Stromarbeit ist eJ^2. Sie wird ein Maximum, wenn der äussere Widerstand gleich dem inneren ist, erreicht also höchstens den Werth

$$\frac{ne^2(t-t_0)^2}{4l\left(\frac{r_1}{\sigma_1}+\frac{r_2}{\sigma_2}\right)},$$

wo l die Länge der Stäbe. Ist zugleich r'_1 und r'_2 der specifische

Widerstand der Stäbe gegen Wärmeströmung, so wird durch Leitung vom warmen zum kalten Ende geschafft die Wärmemenge

$$Q = \frac{n}{e}\left(\frac{\sigma_1}{r'_1} + \frac{\sigma_2}{r'_2}\right).$$

Davon könnte eine vollkommene Maschine den Bruchtheil $(t-t_0)/t$ verwerthen, d. i. die Menge

$$\frac{nA(t-t_0)^2}{tl}\left(\frac{\sigma_1}{r'_1} + \frac{\sigma_2}{r'_2}\right)$$

in Arbeitseinheiten, wenn A das Wärmeäquivalent bezeichnet. Der Quotient „Nutzeffect der Maschine dividirt durch den Nutzeffect der Thermosäule" ist also

$$\frac{4A}{te^2}\left(\frac{r_1}{\sigma_1} + \frac{r_2}{\sigma_2}\right)\left(\frac{\sigma_1}{r'_1} + \frac{\sigma_2}{r'_2}\right),$$

unabhängig von n, l und $t-t_0$. (Das letztere hängt offenbar mit der Annahme zusammen, dass Thermostrom und Wärmestrom lineare Temperaturfunctionen seien.) Die Ausrechnung in Zahlen, welche den Tabellen von Everett und von Landolt-Börnstein entnommen sind, giebt bei Eisen-Neusilber, wenn $t = 500°$ abs. gesetzt wird, für den obigen Quotienten bei möglichst günstigem Querschnitt den Zahlenwerth 300, so dass die Thermosäule als sehr unvortheilhafte Maschine erscheint. *Bde.*

---

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

H. Jahn. Ueber die Gültigkeit des Joule'schen Gesetzes für Elektrolyte. Wiedem. Ann. XXV, 49-71; [Cim. (3) XIX, 161; [Journ. de Phys. (2) V, 526.

Da die früheren zur Prüfung der Gültigkeit des genannten Gesetzes für Elektrolyte benutzten Methoden nicht denjenigen Grad

von Genauigkeit ermöglichen, welcher sich mit den modernen Hülfsmitteln unschwer erzielen lässt, unternahm Jahn eine erneute experimentelle Prüfung. Die Versuchsmethode, in Betreff deren wir auf die Abhandlung verweisen müssen, wurde zunächst durch eine Versuchsreihe mit metallischen Leitern geprüft, wodurch ihre Brauchbarkeit erwiesen wurde. Die Prüfung an Kupfersulfatlösung und Zinksulfatlösung zwischen Elektroden aus den betreffenden elektrolytisch niedergeschlagenen Metallen, um Zustandsverschiedenheiten auszuschliessen, ergab die Gültigkeit des Joule'schen Gesetzes. *Bt.*

Litteratur.

E. Oelschläger. Temperaturerhöhung eines Drahtes beim Durchgang eines starken Stromes. Elektrot. ZS. VI, 93-95; [Beibl. IX, 592; Lum. El. XVII, 29-32.

---

35. Elektrisches Licht.

Franz Stenger. Beiträge zur Elektricitätsleitung der Gase. Wied. Ann. XXV, 31-48†; Phil. Mag. XX, 305-318; [Cim. (3) XIX, 161; [J. Chem Soc. XLVIII, 1028.

Der Verf. sucht zunächst den Nachweis zu liefern, dass ein in allen Fällen gültiges Unterscheidungsmerkmal zwischen Bogenentladung und Glimmentladung nicht existirt. Aus Versuchen Hittorf's und Goldstein's wird gefolgert, dass unter geeigneten Bedingungen der Widerstand und die zu erzielende Stromstärke bei der Glimmentladung von gleicher Ordnung sind wie beim Bogenlicht. Durch eigene Versuche bei möglichst geringem Druck

(wegen der Gasentwickelung nicht unter 1 oder 2 mm) findet der Verf. die Angabe Grove's bestätigt, dass im Vacuum die beiden Kohlen keine Temperaturdifferenz zeigen; unentschieden bleibt, ob nicht bei noch geringeren Drucken die Kathode stärker glüht als die Anode. Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist das Spectrum des Bogenlichts fast continuirlich und wird durch die glühenden Kohlen geliefert, während das Spectrum der Glimmentladung discontinuirlich ist und fast nur durch das gasförmige Mittel bedingt wird. Der Verf. giebt jedoch die Bedingungen an, unter denen beim Bogenlicht sowohl die Metall- wie die Wasserstofflinien vom continuirlichen Spectrum sich abheben. — Nach Versuchen von Warren de la Rue und Müller (vergl. Fortschr. f. 1880, 758) ist es wahrscheinlich, dass bei Glimmentladungen eine Druckvermehrung stattfindet; der Verf. hat Analoges für den Bogen beobachtet: Als in Wasserstoff von ca. 50 mm Druck einem festen Kohlenpol ein auf Quecksilber schwimmender durch Heben eines communicirenden Rohres bis zur Berührung genähert wurde, bildete sich der Bogen, das Quecksilberniveau sank, mit ihm die eine Kohle, bis der Bogen 3 cm lang war; dann ging die Kohle wieder in die Höhe, bis Contact erfolgte, und das Spiel wiederholte sich von Neuem, in einer Minute etwa 50 Mal. Das Periodische der Erscheinung erklärt der Verf. daraus, dass bei 3 cm Länge der Bogen erlischt, und dann der senkende Druck wegfällt. — Ob nun die Entladung mit sehr geringem oder mit sehr grossem Widerstand auftritt, soll davon abhängen, ob in dem Entladungsraum heisse Metalldämpfe zugegen sind oder nicht. Die Beobachtungen einer Reihe von Autoren über Entladungen bei geringem Widerstand werden discutirt und auf das angegebene Merkmal zurückzuführen gesucht. *G.*

A. M. Worthington. On Prof. Edlund's Theory, that a Vacuum is a Conductor of Electricity. Phil. Mag. XIX, 218-219†; Exn. Rep. XXI, 422-423; [Beibl. IX, 542; [Cim. (3) XIX, 81.

Ein elektrisirter Leiter influenzirt nach der Beobachtung des Verf. im Vacuum einen ihm benachbarten Leiter; das Vacuum

übt also keine Schirmwirkung aus; Verf. bestreitet daher die Berechtigung, das Vacuum als einen Leiter zu bezeichnen. Zu weiterer Untersuchung des Verhaltens des Vacuums wird vorgeschlagen, einen kräftigen Strom durch einen dicken im Vacuum liegenden Draht zu leiten, und zu beobachten, ob um den Draht eine Lichterscheinung auftritt. *G.*

JULIUS ELSTER und HANS GEITEL. Ueber die unipolare Leitung erhitzter Gase. Wied. Ann. XXVI, 1-9†; [Natf. XIX, 21; [Cim. (3) XLX, 267.

Die Verff. untersuchen die Elektrisirung, welche die Luft in Berührung mit einer glühenden, von innen erhitzten Platinkugel (PAQUELIN'scher Brenner) annimmt, und wenden ihre Resultate auf die elektrischen Vorgänge im Innern der Flamme, speciell auf die Unipolarität der letzteren an; sie gelangen dadurch zu einer Stütze der von HERWIG 1877 aufgestellten Theorie. *G.*

ARTHUR SCHUSTER. Ueber die Entladung der Elektricität durch Gase. Wied. Ann. XXIV, 74-79†; [Cim. (3) XVIII, 168; [Engin. XXXIX, 349.

Der Verf. hat die Entladungsvorgänge in der Nähe einer Kathode dadurch zu erklären gesucht, dass dort die Gasmolecüle in Atome zerfallen, von denen die elektronegativen mit grosser Geschwindigkeit von der Kathode fortgeschleudert werden. Die vorliegende Abhandlung sucht die Schwierigkeiten zu beseitigen, welche aus Arbeiten von GOLDSTEIN, HERTZ und E. WIEDEMANN sich dieser Theorie entgegenzustellen scheinen. *G.*

TH. HOMÉN. Ueber den elektrischen Leitungswiderstand der verdünnten Luft. Wied. Ann. XXVI, 55-81†; [Natf. XVIII, 419; J. de phys. (2) V, 543; [Cim. (3) XX, 168; [J. Chem. Soc. L, 3.

Der Widerstand evacuirter Gasstrecken wird galvanometrisch bestimmt, indem der Verf. den Abstand der beiden Elektroden verändert. Die Elektroden waren nahe punktförmig. Die Messungen

des Widerstandes bei variirender Poldistanz und variirendem Druck sind in Tabellen zusammengestellt. Es ergiebt sich, dass der eigene Widerstand der Luft dem Abstande zwischen den Elektroden proportional, der Uebergangswiderstand an den Elektroden von ihrem Abstande unabhängig ist. Der eigene Widerstand der Luft wächst stetig mit dem Druck und zwar proportional oder nahe proportional mit demselben. Die Bestimmungen, aus denen diese Resultate gefolgert werden, beziehen sich auf Drucke von 5.3 bis 200 und 300 mm. *G.*

B. NEBEL. Ueber die in einer PLÜCKER'schen Wasserstoffröhre freiwerdende Energie und deren Einfluss auf die Intensität des Lichtes. Exn. Rep. XXI, 671-682†; Elektrot. ZS. VI, 394-396; [Beibl. X, 130.

Um die in der Entladungsröhre freiwerdende Energie (in Volt-Ampère's) zu bestimmen, wurde zunächst die Spannungsdifferenz an den Elektroden der Röhre bestimmt; zu diesem Zweck wurde die mit der Röhre äquivalente Funkenstrecke eines als Nebenschluss angebrachten Funkenmikrometers gemessen und die zugehörige Potentialdifferenz aus den Messungen von WARREN DE LA RUE und MÜLLER (1880) abgeleitet. In den Schliessungskreis der Röhre war ein Alkoholthermometer derart eingeschaltet, dass der Strom mittelst zweier Drahtelektroden durch den Alkohol geleitet wurde, ohne erkennbare Zersetzung hervorzubringen. Die Temperaturerhöhung dieses Thermometers giebt mit Berücksichtigung seines Wasserwerthes und der üblichen Correctionen die in ihm freiwerdende Energie; aus ihr und der gleichfalls gemessenen Spannungsdifferenz an den Thermometerelektroden ergiebt sich die mittlere Stromstärke des ganzen Schliessungskreises. Mittelst eines VIERORDT-schen Spectralapparates wurde unter Zuhülfenahme von Rauchgläsern die Intensität der rothen Wasserstofflinie bei verschiedener Energieabgabe, und entsprechend die der grünen und violetten Linie gemessen. Die Resultate sind tabellarisch und graphisch mitgetheilt. Es ergiebt sich, dass bei Zunahme der freiwerdenden Energie die Lichtintensität in stärkerem Verhältniss zunimmt als die Stromstärke, dass aber die Spannungsdifferenz dabei abnimmt. *G.*

Karl Wesendonck. Ueber das Verhalten der Gasentladungen gegen einen glühenden Platinstreifen. Wied. Ann. XXVI, 81-105†; J. de phys. (2) V, 544; [Cim. (3) XX, 69.

Faye hatte 1860 beobachtet, dass die Entladung eines Inductoriums durch einen verdünnten Raum sich einem im letztern mitbefindlichen Platinblech bis zur Berührung zuwandte, wenn das Blech mässig erhitzt wurde, während bei starker Erhitzung das Blech durch eine dunkle Kuppe von der Entladung getrennt war. Der Verf. wiederholt und modificirt die Faye'schen Versuche und beschreibt eine grosse Anzahl dabei beobachteter Bewegungserscheinungen am geschichteten, wie am ungeschichteten positiven Licht, auch den Einfluss auf die Schichten des Kathodenlichts. Einen grossen Theil seiner Beobachtungen findet der Verfasser im Einklang mit den Annahmen, dass das Glühen eine Verdünnung des Gases in der Nähe des Bleches bewirkt, und dass das glühende Blech als schwache Kathode wirkt. *G.*

A. Naccari e G. Guglielmo. Appendice alla nota: Sul riscaldamento degli elettrodi nell' aria molto rarefatta. Cim. (3) XVII, 5-11†; [Beibl. IX, 751; [J. de phys. (2) V, 574.

Um die Erwärmung der Anode zu beobachten, wenn dieselbe von den Kathodenstrahlen nicht getroffen wird, benutzen die Verff. eine ┬förmige Röhre, mit Elektroden an den drei Enden. Die mittlere Elektrode war stets der eine Pol der Entladung, eine der beiden andern Elektroden bildete den andern Pol. Die Elektroden waren wie in den früheren Versuchen der Verff. (Fortsch. f. 1884) hohle, mit Alkohol gefüllte Metallcylinder, in welche ein nach aussen gehendes Glasrohr eingekittet war, und die unmittelbar als Thermometer dienten. Wie früher zeigte sich, dass mit abnehmendem Druck die Erwärmung der Kathode zunimmt; die Erwärmung der Anode bleibt sehr gering. Nur bei sehr geringen Drucken unterhalb $^1/_{100}$ mm erwärmt die Anode sich ebenso oder fast so stark wie die Kathode. Als die beiden Pole in 1 mm

Entfernung einander gegenüberstanden, war die Erwärmung der Anode sogar bedeutend stärker als die der Kathode. — Bei zunehmender Stromstärke wächst die Erwärmung der Kathode ein wenig stärker als die Stromintensität. Wird das Inductorium durch eine HOLTZ'sche Maschine ersetzt, so ergiebt sich die Erwärmung der negativen Elektrode, auf gleiche Stromintensität bezogen, kleiner für die HOLTZ'sche Maschine; der allgemeine Gang der Kathodenerwärmung bleibt derselbe. *G.*

G. GUGLIELMO. Sul riscaldamento degli elettrodi prodotto dalla scintilla d'induzione nell'aria molto rarefatta. Atti di Torino XX, 303-318†.

Nach der vom Verf. und NACCARI benutzten Methode (s. das vorherg. Referat) wurden noch die folgenden Resultate erhalten: Dass die Erwärmung der Elektroden ein wenig rascher wächst als die Stromstärke, zeigt sich um so mehr, je kleiner die Oberfläche der Elektroden, bezw. je grösser die Stromdichte ist. — Die Erwärmungen sind nahezu constant bei variirender Distanz der Elektroden. Wenn die active Oberfläche der letzteren sich vermindert, wächst die Erwärmung, aber langsamer als die Fläche abnimmt. Wird in den Schliessungskreis des benutzten Inductoriums noch ein Funke in freier Luft eingeschaltet, so ändert sich die Erwärmung der Elektroden nur sehr wenig, wenn die Länge des Funkens sehr stark variirt. *G.*

WILLIAM HENRY PREECE. On a Peculiar Behaviour of Glow-Lamps when raised to High Incandescence. Proc. R. S. XXXVIII, 219-230†; [Beibl. X, 133.

Wird ein Platin-Streifen in das Innere einer Glühlampe gebracht, und ein Draht von diesem Streifen zu dem positiven Ende des Kohlenfadens geführt, so circulirt, wie EDISON dem Verf. zeigte, in dem Draht ein galvanometrisch nachweisbarer Strom, der um so stärker ist, je stärker der Faden glüht. Die Erscheinung ist schwach oder bleibt ganz aus, wenn statt des positiven das negative Fadenende mit dem Streifen verbunden wird. (Vgl. auch

Paul, Fortschr. f. 1884, 813). Der Verfasser hat diese Erscheinung weiter verfolgt und die elektromotorische Kraft sowie den im Vacuum liegenden Widerstand für den zum Platinstreif fliessenden Zweigstrom bestimmt. Steigt die elektromotorische Kraft des Lampenstromes auf 82 V, so steigt die elektromotorische Kraft des Zweigstromes plötzlich von etwa 10 auf 50 V, um dann bei weiterem Steigen der elektromotorischen Kraft des Lampenstroms rasch anzuwachsen, bis der Kohlenfaden durch zu starken Strom zerstört wird. Die Intensität des Zweigstroms fällt bei dem kritischen Punkt auf weniger als $^1/_3$, um dann wieder langsam zu steigen. Je grösser die elektromotorische Kraft des Lampenstroms wird, desto heller wird ein in der Lampe auftretender blauer Lichtschein. Die Messungen ergaben Grössen von gleicher Ordnung, wenn an Stelle des Platinstreifens Kohle, Eisen oder Kupfer gewählt wurde; ebenso, wenn an Stelle eines Streifens nur ein feiner Draht gesetzt wurde. Die Intensität des Zweigstromes ist am grössten, wenn der Streifen sich zwischen den Schenkeln des Kohlenfadens befindet. Wurde der Streifen in ein an die Lampe angesetztes Seitenrohr gebracht, so trat ein Zweigstrom auf, wenn der Streifen vom Kohlenfaden aus noch durch den leeren Raum geradlinig erreichbar war, sonst nicht mehr. Der Verf. nimmt an, dass die Erscheinung auf der geradlinigen Ausschleuderung von Kohlentheilen beruht, welche eine Art von Lichtbogen herstellen.

G.

J. A. Fleming. On Molecular Shadows in Incandescence Lamps. Proc. Phys. Soc. VII, 178-181; Phil. Mag. XX, 141-144†; [Chem. News. LII, 22; [Sill. J (3) XXX, 314; [Engin. XL, 43; [Beibl. X, 54; [J. de phys. (2) V, 381; [Cim. (3) XX, 260.

Ausser den vom Verf. schon früher (s. Fortschr. f. 1883, 750) über den Gegenstand mitgetheilten Thatsachen wird noch berichtet, dass der Schatten des Kohlenfadens einmal auch in einem Platinbeschlage, sowie mehrfach bei Beschlägen von Kohle beobachtet wurde; der Kohlenbeschlag zeigte die Erscheinung nur dann, wenn er nicht allmählich entstanden war, sondern wenn der Faden durch den Strom an einer Stelle durchbrannte, oder wenn der Faden,

ohne zerstört zu werden, kurze Zeit einen übermässig starken Strom erhielt. Dadurch sollen die sonst mit geringer Geschwindigkeit fortfliegenden verdampfenden Kohlentheilchen mit so grosser Geschwindigkeit geradlinig abgeschleudert werden, dass sie ohne vorherige Collisionen die Wand erreichen, mit Ausnahme der Theilchen, die durch den andern Schenkel des Fadens abgefangen werden. *G.*

J. MUNRO. La radiation moléculaire dans les lampes à incandescence. Lum. El. XVII, 368-67.

Referat über die vorstehende Arbeit von FLEMING. *G.*

E. EDLUND. Ueber den Uebergangswiderstand in dem galvanischen Lichtbogen. Phil. Mag. (5) XXI, 366; Wied. Ann. XXVI, 518-520†; [Cim. (3) XX, 166; [J. de phys. (2) V, 542.

Schon früher hatte der Verf. gefunden, dass der scheinbare Widerstand des Lichtbogens sich durch a + bl darstellen lässt, wo a und b Constanten, l die Bogenlänge bedeuten; es wird darauf aufmerksam gemacht, dass der vom Verf. seinerzeit für a gefundene Werth (gleich der Spannung von 23.315 Bunsen-Elementen) gut übereinstimmt mit den seitdem von anderen Seiten für die elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens gemachten Bestimmungen. *G.*

E. EDLUND. Recherches sur la force électromotrice de l'étincelle électrique. Kon. Svenska Vet. Acad. Handlingar XXI, No. 10; 1-14.

Der Verfasser giebt weitere Beiträge zu einer von ihm entdeckten und mehrfach (Pogg. Ann. 131, 133, 134) untersuchten, bemerkenswerthen Erscheinung. Geht der Entladungsstrom einer Influenzmaschine durch ein Galvanometer, so wird die Ablenkung desselben erheblich gesteigert, wenn der Stromkreis vor dem Galvanometer noch zwei Abzweigungen enthält, von denen die eine metallisch ist, die andere aber eine Funkenstrecke enthält. Es wird hier untersucht, wie die Ablenkung sich ändert, wenn der erwähnte Funke in Luft übergeht, welche mehr und mehr verdünnt

wird. Dabei zeigt sich, dass mit zunehmender Verdünnung die Ablenkung bis zu einem Minimum sinkt und dann — bei sehr kleinem Druck — wieder steigt.

Tritt an Stelle der Influenzmaschine ein Inductionsapparat, so erhält man umgekehrt bei einer gewissen Verdünnung ein Maximum. Der Verfasser schreibt diese Erscheinung der Bildung einer elektromotorischen Gegenkraft zu, welche ihren Sitz an den Elektroden der Funkenstrecke hat. Um zu entscheiden, welche Rolle die beiden Elektroden einzeln dabei spielen, wird ein Glasgefäss benutzt, welches 3 Elektroden besitzt und mit der Luftpumpe in Verbindung gebracht ist.

Es zeigt sich dabei, dass die Kraft an der Anode mit der Verdünnung abnimmt, diejenige an der Kathode aber wächst. Ausserdem wird auch noch der Einfluss magnetischer Kräfte auf diese Erscheinung untersucht. *Ok.*

WILHELM PEUKERT. A propos de la résistance de l'arc électrique. ZS. f. Elektrot., 25. Febr. 1885; Lum. El. XVI, 32-34†.

Der Verf. hat in mehreren Versuchsreihen den Zusammenhang zwischen der Länge und dem scheinbaren Widerstande des Lichtbogens gemessen und theilt seine Resultate tabellarisch und graphisch mit. Entsprechend früheren Untersuchungen ergiebt sich, dass der Widerstand in einen constanten und einen mit der Bogenlänge proportionalen Theil zerfällt. Will man den ersten Theil auf eine elektromotorische Gegenkraft beziehen, so muss man ihr den Werth von 35 V. geben. Da so hohe Polarisationswerthe anderweit nicht bekannt sind, trägt der Verf. Bedenken, diese Deutung zu acceptiren; er hält es für richtiger, anzunehmen, dass der constante Theil des scheinbaren Widerstandes herrührt von der Potentialdifferenz, welche für die Zerstiebung der Pole und den Transport der abgerissenen Theilchen verbraucht wird. *G.*

VICTOR VON LANG. Messung der elektromotorischen Gegenkraft des Lichtbogens. Wien. Ber. XCI (2), 844-849;

Wied. Ann. XXVI, 145-150†; Exn. Rep. XXI, 537-541; Wien. Anz. 89-90; Dingl. J. CCLVII, 483; [ZS. f. Instr. V, 405; J. de phys. (2) V, 542; [Cim. (3) XX, 70.

Der Grundzug des Verfahrens ist folgender: Die Intensität in einem Batteriekreise und der Widerstand des letzteren werden einmal bestimmt, während der Strom einen Lichtbogen erzeugt, das andere Mal wird der Lichtbogen ausgeschaltet und durch Regulirung des Widerstandes die frühere Stromintensität erzeugt. Wenn man den Widerstand des Lichtbogens als verschwindend betrachtet, so ist die Differenz der in beiden Fällen beobachteten Widerstände gleich dem durch die elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens compensirten Widerstande. Die Gegenkraft ergiebt sich danach zu ca. 39 Volt. Wegen der speciellen Form der Methode, nach der die Messungen ausgeführt wurden, sei auf das Original verwiesen. *G.*

F. NEESEN. Versuche mit GEISSLER'schen Röhren. Verh. phys. Ges., Berlin, IV, 17-18; [Beibl. IX, 596.

Bei dauerndem Durchschlagen von Funken wird eine hohe Verdünnung der Luft in den Röhren weniger schnell erlangt, als ohne Funken. Es erschien gleichzeitig mit dem grünen Fluorescenzlicht eine Schwärzung an den Wänden, welche an der Luft verschwand (Elektroden von Aluminium). Bei öfterer Wiederholung des Versuchs wird der Unterschied in der Verdünnungsdauer kleiner. Bei Erwärmung der Kugel bildete sich ein schwaches bläuliches Licht, welches sich allmählich verzehrte. Die Versuche sind dahin zu deuten, dass die Glasoberfläche eine reichliche Menge absorbirter Substanz enthält, welche durch die Funken unter Zersetzung abgelöst wird. Die untersuchte Röhre war dabei nicht mit Fettdämpfen in Berührung gewesen, da die benutzte Pumpe Quecksilberdichtungen besass. *Bde.*

Schon berichtet:

E. EDLUND. Some Observations on the Behaviour of Electricity in Rarefied Air. Phil. Mag. XIX, 125-131†;

[Sill. J. XXIX, 335; [J. de phys. (2) IV, 273-278; [Lum. El. XV, 609-611; [Cim. (3) XIX, 79; Oefversigt XLII, No. 2, 1; vgl. Fortschr. 1884, (2) 811.

E. GOLDSTEIN. Ueber elektrische Leitung im Vacuum. Wied. Ann. XXIV, 79-83†; [Cim. (3) XVIII, 166; vgl. Fortschr. f. 1884;

EDLUND. Om den elektromotoriska kraften i Voltas ljusbåge. Oefversigt af K Vetensk. Ak. Forhandl. XLII, No. 6, 1, 5 1885.

---

36. Magnetismus.

Litteratur.

K. WEIHRAUCH. Ueber die gegenseitige Einwirkung permanenter Magnete. Moscou Mém. XIV.

Die Abhandlung behandelt folgende Aufgabe: „Drei Magnete, von denen 1 und 2 in einer Horizontalebene schwingen können, während 3 fest ist, liegen in derselben Horizontalebene, und zwar 1 im Meridian, 2 senkrecht zu demselben; dieselben sollen so aufgestellt werden, dass das von 2 und 3 auf 1 und das von 1 und 3 auf 2 ausgeübte Drehungsmoment = 0 ist". Diese Aufgabe ist schon von LLOYD behandelt (Trans. of the Irish. Ac. XIX, 1843), aber nach dem Verfasser unrichtig. Die Entfernungen der Magnete werden als so gross angenommen, dass nur ihre reciproken dritten Potenzen berücksichtigt zu werden brauchen. Der Verfasser bestimmt zunächst unter dieser Beschränkung ganz allgemein das Drehungsmoment, welches ein Magnet durch einen andern erfährt; ebenso seine Directionskraft D_1, d. h. die von dem andern Magneten herrührende, seiner Axe parallele Kraftcomponente oder

sein „Directionsmoment“ $D = D_1 l$, wenn l seine Länge bezeichnet. Der feste Magnet 3 wird entweder parallel oder senkrecht zum Meridian angenommen; durch die zwei Bedingungsgleichungen, welche das Verschwinden der zwei Drehungsmomente ausdrücken, sind dann zwei der drei Winkel w_1, w_2, w_3 zu bestimmen, welche die Centralen (2, 3), (1, 3), (1, 2) mit dem Meridian bilden; w_1 kann beliebig angenommen werden, und wird so bestimmt, dass von den zwei andern Winkeln sich der eine direct, der andere durch eine einfache Gleichung fünften Grades berechnet. Es ergeben sich so, indem jeder Magnet auch in umgekehrter Lage angenommen werden kann, 48 verschiedene Fälle, für welche die Resultate schliesslich in einer Tabelle zusammengestellt werden. In einigen dieser Fälle können ausserdem durch Bestimmung der Verhältnisse der magnetischen Momente auch die zwei Directionsmomente auf 1 und 2 zum Verschwinden gebracht werden, d. h. die bei einer unendlich kleinen Drehung aus der Gleichgewichtslage auftretenden Drehungsmomente, welche die Magnete in die Gleichgewichtslage zurückzuführen suchen, sodass also dieselben lediglich der Kraft des Erdmagnetismus unterworfen sind.

Lbg.

G. Adler. Ueber die Energie magnetisch polarisirter Körper, nebst Anwendung der bezüglichen Formeln insbesondere auf Quincke's Methode zur Bestimmung der Diamagnetisirungszahl. Wien. Ber. XCII [2], 1439-1455†.

Auf Grund der Poisson'schen Theorie der magnetischen Induction wird die Energie eines Systems berechnet, das durch constante magnetische Kräfte magnetisirt wird. Der Verfasser gelangt zu demselben Ausdruck, den zuerst von Helmholtz und später Stefan aufgestellt hat. Hieraus werden alsdann unter der Annahme, dass die Magnetisirungszahlen der magnetischen Körper sehr klein sind, die Formeln abgeleitet, welche Quincke zur Berechnung der Diamagnetisirungszahlen bei seinen Versuchen (Wied. Ann. XXIV, 1885) benutzt hat.

Hn.

W. Siemens. Beiträge zur Theorie des Magnetismus. Berl. Ber. 1885, 955-988; Wied. Ann. XXIV, 93-114†; [Cim. (3) XVIII, 169; Dingler J. CCLVIII, 166-167; Phil. Mag. XIX, 237-254; Lum. El. XV, 417.

Wenn man die Ampère'sche Theorie des Magnetismus dahin erweitert, dass nicht allein in den magnetisirbaren Körpern, sondern auch in allen übrigen elementare Kreisströme existiren, die durch den magnetisirenden Strom gedreht werden und alsdann die magnetischen Erscheinungen hervorbringen, so müssen sich die stark magnetisirbaren Stoffe von allen anderen dadurch unterscheiden, dass in ihnen die Kreisströme in viel grösserer Dichte vorhanden sind. Sie werden alsdann durch ihre gegenseitige Wechselwirkung das magnetische Moment sehr vergrössern und folglich der magnetisirenden Kraft einen geringen Widerstand entgegensetzen. Man kann alsdann die Zahl der in der Volumeneinheit präexistirenden Kreisströme passend als magnetische Leitungsfähigkeit bezeichnen. Von ihr sowohl wie von der Grösse der magnetisirenden Kraft hängt der erzeugte Magnetismus ab.

Die Voraussetzung, dass der in einem Eisenkörper hervorgerufene Magnetismus dem Widerstande des magnetischen Schliessungskreises umgekehrt proportional ist, wird an geschlossenen und offenen Hufeisen geprüft. Es entsteht dabei die Schwierigkeit, dass die umgebende Luft theilweise auch die magnetischen Kraftlinien leitet. Der magnetische Leitungswiderstand der Luft erweist sich als constant und nicht wie beim Eisen von der magnetisirenden Kraft abhängig. Die Luft hat einen 500 mal grösseren Widerstand als das Eisen im Zustand der höchsten erzielten Magnetisirbarkeit. Es macht auch keinen Unterschied, wenn an die Stelle der Luft irgend ein anderes Gas oder der leere Raum tritt. Diese Thatsache spricht dafür, nach dem Vorgang von Secchi und Edlund die molecularen Kreisströme durch Aetherwirbel zu ersetzen.

Hn.

G. Quincke. Elektrische Untersuchungen. X. Ueber die Messung magnetischer Kräfte durch hydrosta-

tischen Druck. Wied. Ann. XXIV, 347-416†; [Cim. (3) XVIII, 177; [Sill. J. XXIX, 404; [Lum. El. XVI, 192-197, 239-244, 283-288.

Ein Theil des Inhalts dieser Abhandlung wurde bereits in Berl. Ber. XL (2), 842-844 besprochen. Indem wir darauf verweisen, wollen wir hier einige Einzelheiten nachtragen und die neu hinzugekommenen Ergebnisse mittheilen.

Benutzt wurden zwei Elektromagnete, ein kleinerer von Ruhmkorff, ein grosser aus der Sammlung der Berliner Akademie. Es wird zunächst ausführlich die Bestimmung der Intensität der Magnetfelder beschrieben. Dieselbe erfolgt in üblicher Weise durch Vergleich der Inductionsströme einer kleinen, flachen Rolle bei ihrer Entfernung aus dem Kraftfeld mit denjenigen eines Erdinductors. Bei dem Berliner Elektromagnet wurden Feldstärken bis über 13000 c. g. s. beobachtet.

Die erste Methode, die magnetischen Kräfte in Flüssigkeit zu untersuchen, bestand in der Beobachtung der Druckänderung, welche eine flache Luftblase erfährt, welche in einer Flüssigkeit erzeugt war und oben von dem einen Magnetkern begrenzt wurde, während das sehr flache, die Flüssigkeit enthaltende Gefäss auf dem anderen Kern stand. Die Druckänderung wurde an einem Schwefelkohlenstoffmanometer beobachtet.

Bei den meisten Flüssigkeiten (wässrigen Lösungen von Mangan- und Eisensalzen, aber auch Wasser) ergab sich Druckzunahme im Magnetfeld; bei Aether und Alkohol eine geringe Druckabnahme. Diese Wirkungen sind den Quadraten der Feldstärke proportional.

Da man bei magnetischen Flüssigkeiten Druckzunahme, bei diamagnetischen aber Druckabnahme zu erwarten hat, so war die Mitwirkung eines Nebenumstandes bei diesen Versuchen anzunehmen. Dieselbe fand sich in der Gestaltänderung der Eisenmassen bei der Magnetisirung, wodurch an sich schon eine Druckzunahme in der Luftblase eintreten kann.

Ueber die weiteren Untersuchungen des Ansteigens oder Sinkens einer Flüssigkeit in einer communicirenden Röhre, deren einer Schenkel zwischen den Magnetpolen sich befindet, wurde bereits früher berichtet.

Auch die Berechnung des „Atommagnetismus“ aus den einzelnen Beobachtungen wurde dort besprochen.

Hinzugekommen sind hier noch Beobachtungen über die Aenderung der magnetischen Steighöhe mit der Temperatur. Zu dem Zweck wurde der zwischen den Polen befindliche Schenkel des U-Rohrs durch ein Wasserbad auf höhere Temperaturen gebracht. Bei den magnetischen Flüssigkeiten nimmt die Magnetisirungsconstante um 0.002 bis 0.003 ihres Werthes für einen Grad Celsius ab. Bei diamagnetischen Flüssigkeiten konnte eine Aenderung nicht festgestellt werden.

Wie man aus der Steighöhe einer geeigneten U-Röhre, die mit einer stark magnetischen Flüssigkeit gefüllt ist, auf die Magnetisirungszahl derselben schliessen kann, wenn die Intensität des Magnetfeldes bekannt ist, so kann man umgekehrt bei Benutzung einer bestimmten Flüssigkeit aus der Steighöhe derselben einen Rückschluss auf die Stärke des Magnetfeldes ziehen.

Der Verfasser hat in dieser Weise, bei Benutzung einer concentrirten Mangansulfatlösung, Magnetfelder bis zur Höhe von 20000 c. g. s. gemessen. Er hat ferner die Veränderung des Magnetfeldes bestimmt, wenn man auf der Polfläche eines cylindrischen Magnets vom Centrum zur Peripherie übergeht. Man kann in diesem Fall die Veränderung des ganzen Magnetfeldes übersehen, wenn man die Flüssigkeit in einen sehr engen Glastrog füllt und die Steighöhen an verschiedenen Orten des Magnetfeldes bestimmt. *Ok.*

J. FREYBERG. Beobachtungen mit der magnetischen Wage von TOEPLER. Wied. Ann. XXV, 511-525†; [Cim. (3) XIX, 176.

Der Verfasser hat Beobachtungen mit der von TOEPLER beschriebenen Wage (Wied. Ann. XXI, 1884) angestellt, welche später einige Abänderung erlitten hat. Sie beziehen sich auf die Variationen der Deklination, auf die Bestimmung des magnetischen Meridians und des Products MH. Zum Schluss wird auch die

Empfindlichkeit der Wage bestimmt, die in hohem Grade von der Temperatur abhängig ist. *Hn.*

W. H. SCHULTZE. Ueber die Wechselwirkung zweier zu einander senkrechter magnetischer Vertheilungen. Ing.-Diss.; Wied. Ann. XXIV, 643-663†; [Cim. (3) XVIII, 181.

W. SIEMENS hat aus der Theorie der drehbaren Molecularmagnete die Schlussfolgerung gezogen und auch experimentell bewiesen (Wied. Ann. XIV, 1882), dass das magnetische Moment, welches ein Eisenkörper durch die Wirkung einer magnetisirenden Kraft angenommen hat, durch eine zweite magnetisirende Kraft geschwächt wird, wenn diese auf der ersten senkrecht steht. Es wird diese Erscheinung ausführlicher an Röhren von weichem, gewalztem und gehärtetem Eisen, sowie von hartem Stahl untersucht. Die Methode ist dieselbe, welche W. SIEMENS angewandt hat, indem die Röhren durch zwei getrennte Spiralen axial und circular magnetisirt werden. Die Verminderung der axialen Magnetisirung in Folge der circularen fand bei den Versuchen stets statt. Sie war um so schwächer, je stärker die axiale Magnetisirung und je dicker die Röhre war. Sie nähert sich mit wachsender circularer Magnetisirung einem Grenzwerth, ist am grössten bei weichem Eisen, geringer bei gewalztem Eisen und Stahl und tritt bei einer Eisenröhre, deren Oberfläche durch Bestreuen mit Blutlaugensalz in der Rothgluth gehärtet ist, fast gar nicht auf. *Hn.*

J. HOPKINSON. Magnetisation of Iron. Phil. Trans. 1885, 455-469†; Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 265; [Beibl. X, 637; Elektrot. Z. VI, 401.

Die magnetische Untersuchung erstreckt sich auf Eisen- und Stahlstäbe von verschiedener chemischer Zusammensetzung. Um auch mit gewöhnlichen Mitteln hohe magnetisirende Kräfte zu erzielen und um das Untersuchungsmaterial in der leicht zu erhaltenden Stabform verwenden zu können, wird folgende Methode angewandt.

Ein massiver, rechteckiger Rahmen aus Schmiedeeisen um-

schliesst zwei Magnetisirungsspiralen, deren Achsen in einer Geraden liegen und welche zwischen sich einen kleinen Raum für die secundäre Spirale frei lassen. Bei jedem Versuch wird in jede der beiden Spiralen je ein Stab von demselben Material gebracht. Die beiden Stäbe stossen mit gut abgeschliffenen Endflächen an einander, und der eine trägt hier die secundäre Spirale, welche mit einem ballistischen Galvanometer in Verbindung steht. Die beiden anderen Stabenden sitzen in passenden Oeffnungen des schmiedeeisernen Rahmens. Auf diese Weise ist der Widerstand des magnetischen Kreises sehr klein gemacht. Will man die magnetische Induction messen, welche der Strom der Magnetisirungsspiralen in den Stäben hervorruft, so zieht man den Stab, welche die secundäre Spirale trägt, schnell aus dem Rahmen heraus. Da diese seitlich an einem gespannten Gummiband befestigt ist, schnellt sie aus dem magnetischen Felde fort; es entsteht im ballistischen Galvanometer ein Stromstoss, dessen Intensität der Anzahl der Kraftlinien im Stabe proportional ist.

Auf diese Weise werden zwanzig verschiedene Stoffe untersucht. Unter diesen befinden sich Schmiedeeisen, verschiedene Gusseisensorten, gehärtete und weiche Stahlarten, theilweise mit Gehalt an Mangan, Silicium, Chrom und Wolfram. HADFIELD's Manganstahl mit 12.4 % Mangan erweist sich als fast vollkommen unmagnetisch.

Die Magnetisirung geschieht sowohl bei wachsender, als auch bei abnehmender Kraft. Es werden ferner vollständige magnetische Kreisprocesse mit den verschiedenen Stäben ausgeführt, und es wird die Energie bestimmt, welche bei einem solchen Kreisprocess verloren geht. Als Coercitivkraft eines permanent magnetischen Stabes wird die entgegengesetzt gerichtete magnetisirende Kraft definirt, welche grade hinreicht, um den Stab vollständig zu entmagnetisiren.

Die Beobachtungsresultate sind theils in Curven, theils in einer Tabelle zusammengestellt, welche zugleich die chemische Analyse und den elektrischen Widerstand der benutzten Stäbe angiebt.

Hn.

R. H. M. BOSANQUET. Elektromagnets. II. On the Magnetic Permeability of Iron and Steel, with a new Theory of Magnetism. Phil. Mag. XIX, 73-94†; [Cim. (3) XVII, 279-282; [J. de phys. (2) V, 127-130; [Beibl. IX, 459.

— — Permanent Magnets. II. On Magnetic Decay; with a Correction to the Value of H at Oxford. Phil. Mag. XIX, 57-59†; Lum. El. XV, 128; [Cim. (3) XVII, 83.

In der ersten Abhandlung werden Versuche beschrieben, welche nach der ROWLAND'schen Methode über den Magnetismus des Eisens an Ringen aus gewöhnlichem Stabeisen angestellt sind. Die Ringe sind von verschiedener Grösse. Auf Grund der gewonnenen Beobachtungsresultate sucht der Verfasser eine Theorie des inducirten Magnetismus aufzustellen.

Die zweite Schrift enthält nichts Neues. *Hn.*

J. A. EWING. Experimental Researches in Magnetism. Phil. Trans. CLXXVI, 523-640; Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 58-62†.

Die ausgedehnten magnetischen Untersuchungen, welche in den Jahren 1881 bis 1883 in Tokio unternommen und von denen vorläufige Mittheilungen schon früher gemacht wurden, sind nach den verschiedensten Methoden ausgeführt. Sie betreffen:

1) die Darstellung der Magnetisirungscurve für Eisen und Stahl, besonders wenn die magnetisirende Kraft allmählich wächst oder abnimmt;
2) den Einfluss von Erschütterungen, sowie den einer stetig wirkenden Zugkraft, welche an dem zu magnetisirenden Eisendraht angebracht wird, auf die magnetische Susceptibilität und Remanenz;
3) die Energie, welche bei magnetischen Kreisprocessen verloren geht;
4) das Verhältniss des remanenten zum ganzen inducirten Magnetismus;
5) die Aenderung des Magnetismus und der magnetischen Susceptibilität mit der Temperatur.

Die Resultate werden in vielen Tabellen und Curven in absolutem Masse mitgetheilt. *Hn.*

F. Osmond. Essais sur le magnétisme permanent des aciers. Lum. El. XVII, 132-139†.

Nach einleitenden Bemerkungen über frühere Arbeiten von Jamin, Trève und Durassier, Ryder und Waltenhofen folgen eigne Untersuchungen über den Einfluss der chemischen Zusammensetzung und der Härte auf den remanenten Magnetismus von Stahlstäben. Geringe Beimischungen von Schwefel, Phosphor und Silicium üben auf den Magnetismus keinen Einfluss aus, wohl aber der Gehalt an Mangan und Kohlenstoff. Die nach der Ablenkungsmethode gewonnenen Resultate werden in Formeln gebracht, welche die Beziehung zwischen dem Gehalt an Mangan oder Kohlenstoff und dem remanenten Magnetismus in beliebigen Einheiten angeben. Ferner wird noch untersucht, wie verschiedenartiges Härten und Anlassen den remanenten Magnetismus des Stahls beeinflusst. *Hn.*

J. Trowbridge and A. L. Mc. Rae. The Effect of Temperature on the magnetic Permeability of Iron and Cobalt. Proc. Am. Ac. Boston, XX, 462-472†; [Beibl. IX, 748.

Es werden die Untersuchungen von Rowland (Phil. Mag. 1873 und 1874) wiederholt. Auch die Methode der Untersuchung ist dieselbe, welche Rowland angewandt hat. Es werden nämlich Eisen- und Cobaltringe benutzt, für welche nach der ballistischen Methode die Werthe der magnetischen Induction und Permeabilität für verschiedene magnetisirende Kräfte bestimmt werden. Es werden sechs an Grösse verschiedene Eisenringe bei verschiedenen Temperaturen zwischen —18° und +20° untersucht und zugleich der Einfluss des Härtens beobachtet. Ein aus Cobalt gegossener Ring ergiebt im weichen Zustande für die Permeabilität einen zehnmal grösseren Werth als im gehärteten. Die magnetische Induction und Permeabilität eines vollen und eines hohlen Eisenrings, welche beide von demselben Durchmesser und aus demselben

Eisenstücke geschmiedet sind, zeigen keinen merkbaren Unterschied; dagegen ist der permanente Magnetismus bei den hohlen Ringen kleiner, der temporäre also grösser. *Hn.*

C. A. PERKINS. On the variation of the Magnetic Permeability of Nickel at different temperatures. Sill. J. (3) XXX, 218-231†; [J. de phys. (2) V, 137; [Beibl. X, 195, 1886.

Nach einer Einleitung, welche eine Zusammenstellung der Arbeiten enthält, welche die Abhängigkeit der magnetischen Induction von der magnetisirenden Kraft behandeln, folgen eigne Beobachtungen, welche an drei Ringen aus Nickel nach der ROWLAND'schen Methode angestellt sind. Es ist die magnetische Induction und Permeabilität bei verschiedenen Temperaturen bis 300° aufwärts beobachtet. Die Curven, welche die Permeabilität als Function der magnetischen Induction darstellen, steigen um so schneller an, erreichen ein um so grösseres Maximum und fallen wiederum um so schneller ab, je höher die Temperatur ist. *Hn.*

J. W. GEMMELL. On the magnetisation of Steel, Cast Iron and Soft Iron. Proc. London, XXXIX, 374-386†.

Ein gemessener Strom wurde durch eine Rolle geleitet, in welcher die zu untersuchenden Metallproben lagen, und ihr Moment wurde aus ihrer Einwirkung auf ein in der Nähe aufgestelltes Magnetometer, selbstverständlich unter Abzug der directen Rollenwirkung, bestimmt. Die Resultate sind in Curven gegeben, wegen deren auf das Original verwiesen werden muss. „Holzkohleneisen“ hatte die höchste Magnetisirbarkeit, „weicher Stahl“ die niedrigste, „weiches schottisches Eisen“ kam dem Holzkohleneisen am nächsten. Anlassen erhöht die Magnetisirbarkeit und vermindert die Coërcitivkraft. Zwei Gusseisenproben verhielten sich recht verschieden. Die Curven haben im Allgemeinen ähnliche Formen und bestätigen, dass die Zunahme des Moments bei wachsender Stromstärke einen etwas anderen Verlauf hat, als die Abnahme bei sinkendem Strom. *Bde.*

FRANZ. Messungen an eisernen Tiefbrunnenröhren und Eisenbahnschienen in Königsberg. Königsberg. Schriften XXVI, 32-34†.

Die Messungen erstrecken sich auf Beobachtungen von Schwingungsdauer und Ablenkungen, welche eine Magnetnadel in der Entfernung von einem Meter von dem oberen Ende zweier eisernen Brunnenröhren zeigt, die 200 bezw. 250 Meter lang sind. Ferner werden dieselben Beobachtungen an dem Nord- bezw. Südende von Eisenbahn- und Pferdebahnschienen gemacht. Der besonders starke Magnetismus der einen Brunnenröhre kann wohl nur in Folge starker Erschütterungen eine solche Grösse erreicht haben.

Hn.

SHELFORD BIDWELL. On the Changes produced by Magnetisation in the Length of Rods of Iron, Steel and Nickel. Proc. of the Roy, Soc. XXXVIII, 265-269†; [Sill. J. (3) XXX, 315; [Beibl. IX, 689; Engin. XXXIX, 605; Chem. News. XXXXI, 261; Lum. El. XVI, 434-436.

Nach einleitenden Bemerkungen über die Arbeiten von JOULE, A. M. MAYER und BARRETT werden die Resultate neuer Versuche mitgetheilt, welche über die Längenausdehnung von Eisen- Stahl- und Nickelstäben in Folge ihrer Magnetisirung angestellt sind. Dieselben erstrecken sich jedoch nicht auf quantitative Messungen.

Hn.

P. BACHMETJEFF. Ueber die Ursache des Tönens beim Magnetisiren. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, phys. Theil. p. 65-76†.

Das bekannte Tönen beim schnellen Magnetisiren und Entmagnetisiren von Stäben wurde vielfach molecularen Bewegungen zugeschrieben. Die Versuche des Verf. führen zu einer anderen Erklärung. Es wurde ein elektromagnetischer Unterbrecher benutzt (Stimmgabel), welcher den Strom 128mal in der Secunde unterbrach. Die Tonstärke wurde mittelst Microphon und Telephon bestimmt. Die Stäbe (nicht über 4 mm dick) wurden Pressungen und Dehnungen ausgesetzt. Die Stärke des Magnetismus wurde durch die erzeugten Inductionsströme gemessen. Resultate:

1) Die Stärke des Tones wurde bei einem Nickel-Stab um so geringer, je grösser das der Länge nach zusammenpressende Gewicht war.
2) Dehnung des Ni-Stabes verringert die Stärke des Tones.
3) Längs-Pressung des Fe-Stabes verringert die Stärke des Tones.
4) Bei Dehnung des Fe-Stabes wird die Tonstärke anfangs geringer, verschwindet bei einem gewissem Grade der Dehnung und wird bei stärkerer Dehnung immer stärker.
5) Die Tonhöhe bleibt ungeändert und ist gleich derjenigen des Unterbrechers.

Ist der Ton bei Dehnung des Eisenstabes verschwunden, so hat der Magnetismus seinen Maximum-Werth.

Die Ursache des Tones liegt in der Aenderung der Länge (des Volumens) beim Magnetisiren. Der bis zu gewissen Grade gedehnte Eisenstab verlängert sich nicht mehr beim Magnetisiren (Joule), daher verschwindet der Ton. Bei stärkerer Dehnung findet Verkürzung beim Magnetisiren statt, daher der Ton wiedererscheint. Nickel verkürzt sich gleichfalls beim Magnetisiren. *O. Chw.*

Scharfhausen. Fixirung der Kraftlinien. Elektrot. Rundschau, Oct. 1884; [Lum. El. XV, 187†.

Man lässt ein Papier eine Minute lang auf einem Bad aus 1 Gramm Kaliumbichromat, 10 Wasser und 10 Phosphorsäure schwimmen, dann trocknen. Auf diesem Papier lässt man die magnetischen Kraftlinien im Dunklen in bekannter Weise aus Eisenfeilspänen sich bilden, und setzt es dann 3 Minuten lang dem Sonnenlicht aus. Hierauf bringt man das Blatt in den Dampf eines Gemisches von 1 Anilin und 10 Benzin und fixirt das Bild nach mehreren Minuten, indem man das überschüssige Anilin mit Benzin auswäscht. *Bde.*

Litteratur.

Kleyer. Lehrbuch des Magnetismus und Erdmagnetismus. Stuttgart, 1885, J. Maier; [ZS. f. Instrk. V, 174.

F. STENGER. Das Verhalten des Kalkspaths im homogenen magnetischen Felde. Wied. Ann. XX, 304-326, 1883; [ZS. f. Kryst. X, 279-280; siehe diese Ber. XXXIX, (2), 799.

v. FISCHER-BENZON. Demonstration der Erregung von Magnetismus in weichem Eisen. ZS. phys. Unterr. II, 279.

C. G. KNOTT. Ueber übereinander gelagerten Magnetismus von Eisen und Nickel. Trans. Roy. Soc. Edinb. XXII (1), 193-203, 1882/83; [Beibl. IX, 458-459;

H. W. EATON. On the relation of vanishing and permanent magnetism. Science VI, 208 (Titel aus Amer. Assoc).

A Magnetic Experiment. Engin. XXXIX, 535; GROSS, siehe Seite 680 dieses Bandes.

Les aimants Clemandot. La Nat. XIII (1), 287.

E. L. NICHOLS. Some further notes on the Chemical Behaviour of magnetic iron. (Titel aus den Proc. Americ. Assoc.)

A. FAVARO. Ueber eine Abhandlung über den Magneten von B. D. BENEDETTO CASTELLI. Bull. di Bibliogr. di St. di Boncompagni XVI, 545-548, 1883; [Beibl. IX, 141.

Bde.

F. ZOMAKION. Magnetische Beobachtungen in Kasan 1884. — Kasan 1885, 281 pp., (russ.)†. *O. Chw.*

Verfahren zur Fixirung der magnetischen Kraftlinien. ZS. phys. Unterr. V, 21.

KREBS. Bemerkung dazu, ibid. 47.

Eine Glastafel wird dünn mit Klebstoff (Gummi, Schellack) überzogen, getrocknet, die Kraftlinien auf ihr mit Eisenfeile hergestellt und dann vorsichtig ein wenig Wasser oder Alkohol darüber gestäubt.

Fixirung der magnetischen Kraftlinien. CZ. f. Opt. u. Mech. VI, 13-14.

E. GERLAND. Fixirung der magnetischen Kraftlinien. CZ. f. Opt. u. Mech. VI, 258. *Bde.*

---

37. Elektromagnetismus

und Wirkung des Magnetismus auf elektrische Ströme.

Litteratur.

CH. CLAVERIE. Sur l'aimantation produite par la décharge des condensateurs. C. R. CI, 947-949†; [Cim. (3) XIX, 76; [Sill. J. (3) XXXI, 61; [Beibl. X, 197, 1886; Lum. El. XVIII, 360-361.

Der Verfasser hat Versuche angestellt zur Erklärung der von SAVARY entdeckten anomalen Magnetisirung von Stahlnadeln durch den Entladungsstrom einer Batterie von Leydener Flaschen. Dabei wird in die durch eine Funkenstrecke unterbrochene Leitung von der inneren zur äusseren Belegung eine Magnetisirungsspirale eingeschaltet von solcher Länge, dass im Innern ein nahezu homogenes Magnetfeld entsteht. Die Nadeln hatten eine Länge von 15 mm und einen Durchmesser von $^1/_2$ mm. Nach der Entladung wurde das magnetische Moment derselben untersucht und hierauf die Nadel in Salzsäure getaucht. Nachdem dieselbe eine Oberflächenschicht aufgelöst hatte, erfolgte eine neue Untersuchung u. s. w., wobei die Nadel jedesmal Mal 10 Minuten in der Säure blieb.

Dabei zeigte die Nadel zunächst eine normale Magnetisirung; dieselbe nahm in Folge der Aetzung ab. Dann trat eine Magnetisirung von entgegengesetztem Vorzeichen mit einem kleineren Maximum ein, wiederum eine normale Magnetisirung und ein nochmaliger Zeichenwechsel.

Da die Entladung eine oscillirende ist, so ist nicht zu zweifeln, dass die Magnetisirung von Aussen nach Innen fortschreitend derselben folgt. Je nach der Unterbrechung der Entladung bei einem positiven oder negativen Strom überwiegt daher die normale oder anomale Magnetisirung der Oberflächenschicht, während die inneren Schichten den oben beschriebenen Wechsel des Magnetismus zeigen.

Ok.

R. H. M. BOSANQUET. Elektromagnets. II. On the magnetic permeability of iron and steel, with a new. theory of magnetism. Phil. Mag. (5) XIX, 73-94†; [Beibl. IX, 459-461.

— Elektromagnets. III. Iron and steel. New theory of magnetism. Phil. Mag. (5) XIX, 333-340†; [Cim. (3) XIX, 254; [Beibl. IX, 594.

— Elektromagnets. IV. Cast iron; Charcoal iron and malleable Cast iron. Phil. Mag. (5) XX, 318-323†; [Cim. (3) XX, 266; [Beibl. IX, 801.

Die verschiedenen Eisensorten werden stets nach der Methode von G. KIRCHHOFF, in Form von Ringen untersucht, welche vollständig mit einer Magnetisirungsspirale bedeckt sind, während ein zweiter Draht in einer mehr oder weniger grossen Zahl von Windungen um den Ring gelegt ist.

Der Strom in der primären Spirale wird geöffnet, geschlossen, oder umgekehrt, und dann der Inductionsstrom durch die Stosswirkung auf eine Galvanometernadel beobachtet. In denselben Kreis ist ein Erdinductor eingeschaltet, mit dessen Hülfe die Ablenkungen auf absolutes Maass umgerechnet werden können.

Ist α die Ablenkung bei Umkehr des primären Stromes, m die Windungszahl der secundären Spirale, S der Querschnitt des Ringes, $\mathfrak{B}$ die Anzahl der Kraftlinien in der Einheit des Querschnittes; so ist:

$$2\,m\,S.\,\mathfrak{B} = k\,\alpha.$$

Ist ferner N die Anzahl der Windungen des Erdinductors, A der mittlere Querschnitt, H die Horizontalcomponente, β die Ablenkung bei halber Umdrehung, so ist:

$$2\,N\,A\,H = k\,\beta.$$

$$\mathfrak{B} = \frac{\alpha}{\beta}\,\frac{N\,.\,A\,.\,H}{m\,S}.$$

Ist ferner: C die Stärke des primären Stromes, n die Anzahl der Windungen, l der mittlere Umfang des Ringes, μ die magnetische Permeabilität, so ist:

$$\mathfrak{B} = \frac{4\pi\,C\,n\,\mu}{l}.$$

Schliesslich:

$$\mu = \frac{1 . \mathfrak{B}}{4\pi \, C . n}.$$

Sämmtliche Resultate des Verfassers sind in der Weise in Tabellen zusammengestellt, dass μ als Function von $\mathfrak{B}$ ausgedrückt wird. Ferner hat der Verfasser die Beziehung zwischen p und $\mathfrak{B}$ durch Formeln dargestellt, in welchen μ durch eine Anzahl von Cosinus und Sinus von ϑ nach Art von Fourier'schen Reihen ausgedrückt wird, wobei:

$$\vartheta = \frac{\mathfrak{B}}{100} \text{ Grad}$$

gesetzt wird.

Die Tabellen zeigen im Allgemeinen das bekannte Verhalten: Ansteigen von μ mit wachsendem $\mathfrak{B}$ zu einem Maximum und dann Abnahme der Permeabilität.

Die ersten Versuche beziehen sich auf 5 Ringe aus derselben Eisensorte, aber von verschiedener Grösse und verschiedenen Durchmessern des Querschnitts. Eine Abhängigkeit von μ von der Gestalt hat sich dabei nicht ergeben.

Bei Stahlringen sind die anfänglichen Werthe von μ viel kleiner, wie beim Eisen; der Sättigungspunkt tritt erst bei höheren Werthen ein.

Ausser den oben erwähnten, empirischen Formeln hat der Verfasser eine Reihe theoretischer Betrachtungen mitgetheilt, deren Einzelheiten wir hier übergehen. Er gelangt dabei zu der folgenden Formel:

$$\mu = A \, (\mathfrak{B}_\infty - \mathfrak{B}) \cos \delta,$$

$$\delta = f . \vartheta.$$

$$\mathfrak{B} = \frac{k}{\varrho} \frac{(60^\circ - \omega \, \vartheta)}{\sin \vartheta}.$$

Hierin ist $\mathfrak{B}_\infty$ der Grenzwerth bei vollständiger Sättigung; ω ist der Einheitswinkel. Die übrigen Grössen sind Constanten, welche für jede Eisensorte besonders zu bestimmen sind. Die Berechnung nach dieser Formel ist jedenfalls sehr umständlich.

In der zweiten Mittheilung werden die in der ersten Abhandlung enthaltenen Versuchsresultate nach dieser Formel dargestellt.

Die dritte Abhandlung enthält weitere Beobachtungen an Ringen aus verschiedenen Eisensorten. *Ok.*

A. von Waltenhofen. Une expérience sur la force d'attraction des électroaimants. Lum. El. XV, 522.

Die Versuche sollen die Frage entscheiden, ob die Wirkung eines hufeisenförmigen Elektromagnets verschieden ausfällt, wenn derselbe aus **einem** Stück besteht oder aber aus den beiden Schenkeln und einem dazu rechtwinkligen Verbindungsstück. Zu diesem Zweck wird die Tragkraft zweier entsprechend construirter, sonst ganz gleicher Elektromagnete untersucht. Unter dem Einfluss eines Stromes von 19 A. erweist sich dieselbe im ersten Fall zu 24, im zweiten zu 21 Kilo. *Ok.*

E. Recordon. Elektromagnet. Elektrotechn. ZS. VI, 83†.

Statt eines massiven Eisenkerns benutzt der Verfasser eine Röhre (vermuthlich in Hufeisenform ?), an deren Enden flache Eisenstücke angesetzt sind.

Die Tragkraft soll sehr bedeutend sein. *Ok.*

E. H. Hall. On the Rotation of the Equipotential Lines of an Electric Current by Magnetic Action. Sill. J. (3) XXIX, 117-135†; Phil. Mag. XIX, 419-438; Exner Rep. XXI, 477-496; [Natf. XVIII, 175; [Beibl. IX, 455; [Cim. (3) XIX, 261; [J. d. phys. (2) V, 123-126.

In diesem Aufsatz untersucht der Verfasser in möglichst genauer Weise den nach seinem Namen benannten Effect, der in einer Drehung der Linien gleichen Potentials in einer vom Strom durchflossenen Platte unter dem Einfluss eines Magneten besteht. Er bestimmt erstens die Grösse dieses Rotationseffectes bei verschiedenen Metallen, wobei diese Grösse R gesetzt wird

$$R = D\frac{E}{C.M}.$$

Darin ist D die Dicke der Metallplatte, C die Stärke des primären Stromes, M die Stärke des Magnetfeldes und E die beobachtete elektromotorische Kraft, d. h. Potentialdifferenz, welche an zwei bestimmten Punkten der Platte auftritt. Er bestimmt zweitens die Abhängigkeit der Grösse R von der Temperatur, drittens untersucht er die Frage, wie sich R bei verschiedenen Kupfer-Zink-Legirungen mit dem Procentgehalt ändert, viertens sucht er die Frage zu beantworten, ob in magnetisirtem Eisen sich ein permanenter Effect ergiebt, und endlich fünftens giebt er einige Experimente an, welche die Erklärung dieser Erscheinungen stützen. Die Stärke des primären Stromes wurde durch eine Tangentenbussole, die Stärke des Magnetfeldes durch den Inductionsstoss in einer kleinen Rolle beim Verschieben gemessen, die Grösse von E durch die Ausschläge eines geaichten Thomson'schen Galvanometers. Die Dicke der Platte wurde aus dem Gewicht und Dichtigkeit bestimmt und durch directe Sphärometermessungen corrigirt. Die Platten selbst waren rechteckige Streifen, an deren Schmalseiten zwei Messingstreifen als primäre Elektroden angelöthet waren. Die secundären Elektroden waren an zwei schmalen Streifchen des Metalls angelöthet, welche in der Mitte der Platte senkrecht zur Richtung des primären Stromes sich befanden. Die Metallplatten wurden an einer Glasplatte angekittet und ganz in Kitt eingebettet. Diese so vorbereitete Platte wurde vertical in ein passend geformtes grosses Wasserbad und zugleich zwischen die Pole eines Magneten gebracht.

Die Grösse R wird positiv gerechnet, wenn E derartig ist, dass es einen positiven Strom in derjenigen Richtung sendet, in welcher sich die vom Strom durchflossene Platte unter der Wirkung des Magneten bewegen würde. Die Resultate sind folgende:

1) Die Grösse des Rotationseffectes ergab sich im C. G. S.-Maass bei der Temperatur von 20° in:

Kupfer . . .	R =	− 520	10^{-15}
Zink	R =	+ 820	„
Eisen . . .	R =	+ 7850	„
Weichem Stahl.	R =	+12060	„
Hartem Stahl .	R =	+33000	„
Gold	R =	− 660	„

Kobalt . . .	R = +	2460 10^{-15}
Nickel . . .	R = —	14740 „
Wismuth . .	R = —	8580000 „
Antimon . . .	R = +	114000 „

2) Eine Abnahme von 1° in der Temperatur bewirkt eine Abnahme in R bei

Eisen von	$^2/_3$ %
Weichem Stahl von .	$^1/_3$ „
Hartem Stahl von .	$^1/_8$ „
Kobalt	1 „
Nickel	$^2/_3$ „

Die nicht magnetischen Metalle ergaben ein kleines Wachsen bei abnehmender Temperatur.

3) Bei vier Kupfer-Zink-Legirungen ordnete sich R in derselben Reihe zwischen dem Werth von Kupfer und dem von Zink, wie die Zusammensetzung der Legirungen. Aber die Grösse von R ergab sich immer näher dem Kupfer als nach der Zusammensetzung erwartet werden konnte.

4) In Eisen und Gold zeigt sich kein permanenter Effect, in weichem Stahl dagegen ein solcher von 5 % und in hartem Stahl ein solcher von $1^1/_2$ % des temporären Effectes.

5) Die Erklärung von BIDWELL, dass der Effect auf Verbiegungen der Platte unter dem Einfluss des Magnets beruhe, weist Verf. zurück. Es wurden zwei gleiche Platten von weichem Stahl genommen, die eine, wie gewöhnlich, ganz auf Glas gekittet und in Wachs eingebettet, die andere sehr lose auf der Unterlage befestigt. Es ergab sich trotzdem bei beiden dieselbe Grösse des Effectes. Die Umkehrung des Stromes, die BIDWELL bei einer in der Mitte aufgeschlitzten Metallplatte gefunden hatte, lässt sich auch durch die Drehung der Potentiallinien leicht erklären.

Gz.

E. H. HALL. The Hall effect. Science V, 249†.

Die Richtung des Hall-Effectes stimmt nach BIDWELL stets überein mit der Richtung, in welcher die thermoelektrischen Eigenschaften des Metalls geändert werden. HALL mit einigen Schülern

fand dagegen, dass französischer Stahl sich in thermoelektrischer Beziehung wie Kupfer, in Bezug auf den Hall-Effect aber wie Eisen verhält. Ebenso gab eine Aluminiumplatte abweichende Resultate. Sie verhielt sich nämlich thermoelektrisch wie Eisen, dagegen in Bezug auf den Hall-Effect wie Kupfer. *Gz.*

E. v. AUBEL. Recherches expérimentales sur l'influence du magnétisme sur la polarisation dans les diélectriques. Bruxelles, Hayez 1885, 17 pp.; Bruxelles Bull. (3) X, 609-623†; [Beibl. X, 371, 1886.

SPRING et VAN DER MENSBRUGGHE. Rapport sur les recherches expérimentales de M. EDM. v. AUBEL sur l'influence du magnétisme sur la polarisation dans les diélectriques. Bruxelles Bull. (3) X, 562-564.

Der Verfasser suchte das HALL'sche Phänomen auch in dielektrischen Körpern, ohne ein positives Resultat zu finden. Es wurde eine Platte aus Schwefel mit vier im Kreuz zu einander stehenden Elektroden versehen, von denen eine mit einer Batterie, die gegenüberliegende zur Erde, die beiden andern mit dem Elektrometer resp. der Erde verbunden wurden. Das Ganze wurde zwischen die Pole eines Elektromagnets oder eines permanenten Magnets gebracht. Der Ausschlag des Elektrometers blieb derselbe mit und ohne Erregung des Elektromagnets, ob nun der Platte Elektricität zugeführt wurde oder nicht. Dasselbe negative Resultat ergab sich, als die Platte zwischen zwei metallische Condensatorplatten eingeschoben wurde. Die Erregung des Magnetfeldes hat auf die Lage der Kraftlinien keinen Einfluss. *Gz.*

38. Elektrodynamik. Induction.

PAUL LE CORDIER. Actions électrodynamiques renfermant des fonctions arbitraires; hypothèses qui déterminent ces fonctions. Liouv, J. (4) I, fasc. IV, 357-401†; [Beibl. X, 512.

Diese Abhandlung schliesst sich an frühere Arbeiten desselben Verfassers (diese Ber. XXXIX, 815; XL, 524 und 860) an. Wie bekannt, kann die Wechselwirkung von Stromelementen, ohne Hypothesen, nicht eindeutig aus der Wirkung geschlossener Ströme auf einander bestimmt werden. Der Verfasser entwickelt die zuerst von MAURICE LÉVY angegebenen allgemeinen Ausdrücke für die Wirkung eines Elementes auf ein anderes, bestehend aus einer Kraft und einem Kräftepaar, in welchen noch 4 Functionen der Entfernung r und des Quotienten $\frac{dr}{ds}$ vorkommen.

In dem zweiten Theil handelt es sich um die Berechnung der Wirkung von Strömen in Leitern von drei Dimensionen auf Stromelemente. Um die hierzu nöthigen Hypothesen zu prüfen, schlägt der Verfasser den folgenden Versuch vor. In eine Flüssigkeit, welche vom Strom derart durchflossen wird, dass man die Stromlinien angeben kann, taucht ein isolirter ebenfalls durchströmter Draht. Es kann die Wirkung des ersten Stromes auf den zweiten experimentell bestimmt werden. *Ok.*

P. DUHEM. Sur la théorie de l'induction électrodynamique. C. R. C, 44-46†; [Lum. El. XV, 128-129; [Cim. (3) XVII, 181.

Der Verfasser macht weitere Anwendungen von seiner Theorie des thermodynamischen Potentials (vergl. Berl. Ber. XL (2), p. 750) auf die Theorie der Elektrodynamik und der Induction. Hier werden, ohne jede weitere Begründung, die erhaltenen Resultate

mitgetheilt. Danach soll aus der Theorie des Verfassers für das Potential zweier Stromelemente auf einander ein Ausdruck folgen, welcher sich von dem HELMHOLTZ'schen nur durch ein Glied

$$ii' \frac{\partial^2 R}{\partial s \, \partial s'},$$

unterscheidet, in welchem R eine Function der Entfernung der beiden Stromelemente ist.

Will man die Wirkungen auf diejenige von Elektricitätstheilchen zurückführen, so kann man auf die Elementargesetze von W. WEBER und CLAUSIUS gelangen. Endlich lassen sich auf diesem Wege auch die ponderomotorischen Wirkungen von Stromelementen ableiten. *Ok.*

S. TOLVER PRESTON. On some electromagnetic experiments of Faraday and Plücker. Phil. Mag. (5) XIX, 131-140, 215-218†; [Cim. (3) XIX, 80; [J. de phys. (2) V, 383; [Beibl. IX, 461; [Lum. El. XVI, 82-83.

Der Verfasser bespricht die unipolare Induction und giebt von derselben, entgegengesetzt der Annahme FARADAYS, die Erklärung, dass es sich dabei um die Induction des rotirenden Magnets auf den ruhenden Theil der Stromleitung handelt, während die Kraftlinien an der Rotation theilnehmen. *Ok.*

E. EDLUND. Note sur la théorie de l'induction unipolaire. Bihang till K. Svenska, Vet. Ak. Handlingar X, 17, 8†.

Ein cylindrischer Magnetstab ist zum Theil von einem leitenden concentrischen Cylinder umgeben, auf welchem die Enden einer Stromleitung schleifen. Der Verfasser sucht nachzuweisen, dass der Satz: „die elektromotorischen Kräfte sind entgegengesetzt gleich, wenn entweder der Magnet rotirt und der Cylinder ruht oder umgekehrt, der Magnet ruht und der Cylinder rotirt“ falsch ist. *Ok.*

G. LIPPMANN. Sur un dispositif qui permet d'obtenir sans calcul le potentiel magnétique dû à un système

de bobines. C. R. C, 1533-1534†; [Beibl. X, 48, 1886; [Cim. (3) XVIII, 258; Lum. El. XVII, 24; [J. de Phys. (2) IV, 448-449.

Werden drei gleichconstruirte Drahtrollen in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks so angebracht, dass ihre Axen den Seiten des Dreiecks parallel sind, so ist die elektromagnetische Wirkung der drei Rollen über eine Dreieckseite: 4 πni, wo n die Windungszahl einer Rolle bedeutet. *Ok.*

J. B. BAILLE. Détermination des moments magnétiques par l'amortissement des aimants oscillants. Ann. chim. phys. (6) V, 289-316†; [J. de phys. (2) V, 190; [Ass. Franç. XIV (1), 107.

Der Verfasser benutzt die WEBER'sche Methode der absoluten Widerstandsmessung: Beobachtung der Dämpfung eines im Innern eines Multiplicators schwingenden Magnetstabes, um umgekehrt, unter Voraussetzung der Kenntniss des Widerstandes des Multiplicators, das magnetische Moment des Stabes nach absolutem Maass zu bestimmen. Gleichzeitig ergiebt sich auch die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus, wenn man die Schwingungsdauer des Magnetstabes beobachtet und dabei das Trägheitsmoment desselben als bekannt voraussetzen kann. Aus der Abnahme der Schwingungen bei offenem und geschlossenem Multiplicator, aus dem Drehungsmoment desselben auf die Nadel und aus dem nach absolutem Maass gemessenen Widerstand der Windungen kann dann das magnetische Moment und die Horizontalcomponente berechnet werden. *Ok.*

A. SEYDLER. Note über die Anwendung des Energieprincipes auf die Wirkungen des elektrischen Stromes. Casopis Bd. XIV, p. 127-137. Böhmisch.

Bezüglich dieses Aufsatzes sei auf die Abhandlung der Sitzungsberichte der k. böhm. Ges. 1883, p. 235-254: „Das Princip der Energie in seiner Anwendung auf die ponderometrischen und elektromotorischen Wirkungen des elektrischen Stromes“ verwiesen. — Am Schluss des Aufsatzes macht der Verfasser darauf auf-

merksam, dass vor ihm Hr. C. Neumann in Leipzig in der Abhandlung: „Elektrodynamische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf das Princip der Energie. Berichte der k. sächs. Ges. der Wiss. 1871" ähnliche Mängel der Helmholtz'schen Deductionen in dessen: „Erhaltung der Kraft" auf einem andern Wege entdeckt hatte. *Gs.*

Achard. Sur la sensibilité de la balance d'induction de Hughes. Arch. sec. phys. (3) XIV, 565†.

Der Verfasser hat den Versuch gemacht, mit Hilfe der Inductionswage Mineralien unter der Erdoberfläche zu entdecken. Der Versuch hatte indess ein negatives Resultat. *Ok.*

G. H. Wyatt. On a magneto-electric phenomenon. Chem. News. LII, 315-316†; [Engin. XL, 625.

Kupferscheiben, welche in einem starken Magnetfeld an einem tordirbaren Faden oder Draht hängen, werden beim Entstehen oder Verschwinden des Magnetfeldes gedreht. Die Stärke dieser Wirkung hängt von der Schnelligkeit der magnetischen Aenderung, sowie von der Richtung der Kraftlinien ab. Es handelt sich dabei jedenfalls um die ponderomotorische Wirkung des Feldes auf die zur Zeit vorhandenen Inductionsströme. *Ok.*

A. H. Fison. Some experiments on Induction. Chem. News. LI, 237; [Beibl. XI, 106, 1887.

Ein Schlüssel wurde so eingerichtet, dass er einen primären Strom zur Zeit 0 unterbrach und nach der kurzen, ziemlich genau bestimmbaren Zeit τ eine secundäre Leitung mit dem Galvanometer schloss. In dieser kamen also die inducirten Ströme zum Vorschein, welche im Moment τ noch vorhanden waren. Wenn die primäre Rolle keinen metallischen Kern enthielt, war in der secundären nach Zeiträumen von etwa 0.02 bis 0.001 Sec. kein Strom merkbar, enthielt sie aber einen Kern, so zeigten sich Ströme, welche dem einfachen Abnahmegesetz

$$g = Ae^{-\lambda\tau}$$

gehorchten. *Bde.*

E. Demarçay. Sur la production d'étincelles d'induction de températures élevées et son application à la spectroscopie. C. R. C, 1293-1295†; [Engin. XXXIX, 631.

Der Verfasser benutzt stark leuchtende Inductionsfunken zu spectroskopischen Untersuchungen. Zu diesem Zweck hat er die Bedingungen eingehender studirt, welche erfüllt werden müssen, um Funken von möglichst hoher Temperatur zu erhalten. Es wurden dabei verschiedene primäre und secundäre Rollen benutzt, Condensatoren an die Unterbrechungsstelle des primären Kreises angehängt und die elektromotorische Kraft verändert etc. Als allgemeineres Resultat ergab sich, dass der Inductionsfunke um so heisser ist, je geringer der Unterbrechungsfunke des primären Kreises ausfällt. *Ok.*

A. Guerot. Sur un procédé mnémotechnique pour se rappeler la direction des courants induits par un champ magnétique. Lum. El. XV, 577-579†.

Es wird eine von Fleming angegebene Gedächtnissregel besprochen, welche dazu dient, in jedem einzelnen Fall die Richtung des Stromes anzugeben, welcher in einem im magnetischen Felde beweglichen Leiter inducirt wird. Der Verfasser zieht jedoch eine andere Regel vor, welche sich an die bekannte Ampère'sche Regel anlehnt und deshalb mehr Anklang finden dürfte. *Ln.*

E. Riecke. Ueber die elektromagnetische Rotation einer Flüssigkeit. Wied. Ann. XXV, 496-511†; Gött. Nachr. 1884, 519-533; [Cim. (3) XIX, 176; [J. de phys. (2) V, 531.

Leitet man einen constanten Strom durch eine kreisförmige Flüssigkeitsschicht in der Weise, dass die Stromlinien vom Centrum nach der Peripherie verlaufen, und lässt auf die Flüssigkeit eine constante magnetische Kraft senkrecht zur Kreisebene wirken, so geräth die Flüssigkeit in Rotation. Der Verfasser hat diese Erscheinung experimentell und theoretisch untersucht.

Die Flüssigkeit (Zinksulfatlösung) befindet sich zwischen zwei horizontalen Glasscheiben in 4.05 mm Entfernung. Ferner wird

dieselbe begrenzt durch einen Zinkcylinder von 9.74 mm Radius und einen concentrischen Hohlcylinder von 40.08 mm.

Die Zinkflächen dienen als Elektroden für einen elektrischen Strom, welcher hiernach radial die Flüssigkeit durchläuft. Die ganze Vorrichtung wird auf die Polfläche eines in der Axe durchbohrten Elektromagnets gesetzt. Die Rotation der Flüssigkeit wird an der Bewegung von Schellacktheilchen in derselben erkannt. Dieselben beschreiben Kreisbahnen. Die Beobachtung bestand in der Feststellung der halben Umlaufszeit einer grossen Anzahl der Schellacktheilchen in verschiedenen Entfernungen vom Mittelpunkt. Die Winkelgeschwindigkeit derselben erreicht in kleiner Entfernung von dem inneren Elektrodenkreis ein Maximum und nimmt nach dem äusseren Kreis zu langsam ab. Die Beobachtungen lassen sich theoretisch verfolgen. Zu dem Zweck werden in die allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen mit Berücksichtigung der Reibung, aber mit Vernachlässigung von Quadraten der Geschwindigkeit, die elektromagnetischen Kräfte nach dem Biot-Savart'schen Gesetz eingeführt. Aus denselben wird die Winkelgeschwindigkeit als Function des Radius und der Entfernung von der Mittelebene berechnet. Der Verlauf der berechneten Werthe ist im Ganzen übereinstimmend mit den Beobachtungen. Die Abweichungen schreibt der Verfasser den Vernachlässigungen zu, die in die Rechnung eingeführt werden mussten. *Ok.*

R. Lamprecht. Ueber biegsame Stromleiter unter magnetischer Einwirkung. Wied. Ann. XXV, 71-80†; [Cim. (3) XIX, 162; [J. de phys. (2) V, 531.

Der Verfasser berechnet die Wirkung eines Magnetpols auf einen biegsamen Leiter, dessen Endpunkte befestigt sind. Die Integration der Differentialgleichungen führt dann zu dem Satz: „Die Curve des Stromleiters liegt auf einem geraden Kreiskegel, dessen Scheitel mit dem Pole zusammenfällt und bildet auf demselben eine kürzeste Linie“.

Es wird weiter der Fall behandelt, dass zwei entgegengesetzte Pole auf einen biegsamen Leiter wirken, dessen Endpunkte sich

in der Ebene befinden, welche auf der Verbindungslinie der Pole in dem Halbirungspunkte senkrecht steht. *Ok.*

F. KRIZIK. Ueber die Anziehung von Solenoiden auf Eisenkerne. CBl., Elektrot. VIII, 136-138, 162-166; [Beibl. IX, 539; Lum. El. XV, 468-471†.

Wird durch eine Drahtrolle ein Strom geleitet, so zieht dieselbe einen Eisenkern in der Richtung ihrer Axe an. Bei einem cylindrischen Kern erreicht die Anziehung ein Maximum, wenn der grössere Theil desselben in das Innere der Spirale eingetreten ist und nimmt dann schnell wieder ab. Der Verfasser hat sich mit Rücksicht auf die Regulirung der nach ihm benannten elektrischen Lampe mit der Aufgabe beschäftigt, die Anziehung für einen Theil der Bahn des Eisenkerns constant zu machen. Es gelang dies einigermassen durch Abfeilen des unteren Endes der cylindrischen Kerne, so dass dieselben eine conische Form erhielten.

Die Anziehung wurde in der Weise gemessen, dass der Kern durch ein Band getragen wurde, welches über eine Rolle ging und durch eine Feder im Gleichgewicht gehalten wurde. An der Rolle war ein Zeiger befestigt, welcher die Bewegung des Systems anzeigte. *Ok.*

Litteratur.

P. VAN DER VLIET. Die Gesetze von AMPÈRE, BIOT und SAVART. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, phys. Theil, p. 400-401†.

Aus allgemeinen Betrachtungen folgt, dass die Wirkung von Stromelement auf Stromelement und auf Magnetpol durch analoge Formeln ausgedrückt sein muss. Daher ist der Ausdruck

$$F = \left(\frac{i\,dl\,.\sin\varphi}{r^2}\right) i_1\,dl_1 \cos\psi$$

dem AMPÈRE'schen vorzuziehen.

N. LICHONIN. Der primäre und der secundäre Strom des DUBOIS-REYMOND'schen Schlittenapparates. Wratsch (der Arzt, russ.), VI, 12, p. 181. *O. Chw.*

NOACK. Apparat zum Nachweis des OERSTED-AMPÈRE-schen Gesetzes, zugleich als Declinatorium und Inclinatorium verwendbar. ZS. phys. Unt. II, 163-165; [Beibl. X, 191, 1886.

Der Hauptleitungsdraht ist dick und dient als Axe, auf der ein Halter aufgeklemmt wird; dieser trägt die mit 2 Spitzen in der Mitte suspendirte Magnetnadel; letztere kann somit um den Leiter gedreht werden.

K. NOACK. Schulapparat zur Demonstration der Wechselwirkung galvanischer Ströme. ZS. phys. Unterr. II, 41-44; [Beibl. IX, 748.

Statt der veralteten Stöhrer'schen Form des Ampère'schen Gestells wird Bifilarsuspension angewendet.

A. BENECKE. Das AMPÈRE'sche Gestell. ZS. phys. Unterr. II, 181-184; [Beibl. X, 293, 1886.

J. W. MOORE. Apparatus for class-room demonstration of electrodynamic phenomena. Science VI, 908 (Titel aus der Amer. Assoc.)

J. GRUBER. Ueber einen Magnetinductionsapparat. ZS. phys. Unterr. II, 116-117; [Beibl. X, 126, 1886.

G. GORE. Apparat, um die elektromagnetische Rotation von Flüssigkeiten zu zeigen. Birmingham Phil. Soc. (2) VI, 1885, [Beibl. IX, 688.

Inductionsapparat für Unterrichtszwecke. ZS. phys. Unterr. II, 18-19.

J. BERGMANN. Untersuchungen über die HUGHES'sche Inductionswage. Halle, 1885.

V. LANG. Elektromagnetische Experimente. Exner Repert. XXI, 155-156.

J. C. M'CONNEL. Ueber die Wirkung der Selbstinduction des Galvanometers bei der Bestimmung der Capacität eines Condensators. Proc. Cambridge Phil. Soc. V, Part. 3. 211-217; [Beibl. IX, 591.

LEONH. WEBER. Mittheilung über einen Differential-Erd-Inductor. Berl. Ber. 1105-1113.

EDLUND. Om teorien for den unipolara induktionen. Öfversigt af K. Vetensk Ak. Forhandl. XLII, No. 4, 1, 1885.

Collection de mémoires relatifs à la physique, publiés par la société française de physique, II; Mémoires sur l'électrodynamique I. Paris, 1885, Gauthier-Villars, 412 pp. [Beibl. X, 330, 1885.

G. LOLLING. Ueber Bewegungen elektrischer Theilchen nach dem WEBER'schen Grundgesetz der Elektrodynamik. Nova Acta d. kaiserl. Leopold. Acad. 1882. [Beibl. IX, 140.
Von wesentlich mathematischem Interesse.

39. Technische Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

(Siehe hierzu auch Cap. 25.)

L i t t e r a t u r.

A. WASSMUTH. Die Elektricität und ihre Anwendungen. Aus: Das Wissen der Gegenwart Bd. XXVIII, Leipzig, 1885, Freytag, 196 pp.; [Elektr. ZS. VI, 403; [ZS. f. Natw. (4) IV, 204.

L. GRAETZ. Die Elektricität und ihre Anwendungen. Stuttgart, Engelmann, 1885, 419 pp.; [ZS. f. Natw. (4) IV, 384.

MAX WILDERMANN. Die Grundlehren der Elektricität und ihre wichtigsten Anwendungen. Mit Titelbild u. 263 in den Text gedr. Abbild., Freiburg i. Breisgau, 1885, Herder'sche Verlagshandlung; [Elektrot. ZS. VI, 500.

ALFRED RITTER VON URBANITZKY. Die Elektricität im Dienste der Menschheit. Wien, Hartleben, 1884, 1092 pp.; [ZS. f. Instrk. V, 101.

E. KITTLER. Handbuch der Elektrotechnik. Stuttgart, 1885, I. Band, 1. Hälfte, 296 pp.

BENECKE. Die Elektricität und ihre Anwendung. Verh. Polyt. Ges. Berlin LVI, 207-212, 1884/85.

F. HOLTHOF. Die technische Verwerthung der Elektricität. 22 Holzschnitte, Halle a. S., 1885, W. Knapp; [Elektr. ZS. VI, 444.

STEIN. Ueber die modernen elektrischen Maasseinheiten und den Einfluss der modernen Elektrotechnik auf die Construction elektrischer Apparate. 58. Nat.-Forsch.-Vers. Strassburg; [Aerztl. Intellgzbl. München XXXII, 725, 1885.

E. ROHRBECK. Vademecum für Elektroteckniker. 2. Jahrgang d. Kalenders für Elektrotechniker 1885, Berlin, Polyt. Buchhandlung; [ZS. f. Instrk. V, 142.

P. ZECH. Elektrisches Formelbuch. Elektrotechn. Bibliothek, Band X, Wien, A. Hartleben; [ZS. f. Instrk. V, 69.

HARTLEBEN's library of electrical technology. Science V, 220.

EDM. HOPPE. Geschichte der Elektricität. Leipzig, J. A. Barth, 1885, 622 pp.; [Beibl. IX, 696.

G. ALBRECHT. Geschichte der Elektricität mit Berücksichtigung ihrer Anwendungen. Wien 1885, A. Hartleben, 336 pp., Bd. XXVIII der elektrot. Bibliothek; [Beibl. IX, 162; [Elektrot. ZS. VI, 444.

Elektrotechnical handbook. Science VI, 447.

BRADLEY FISKE. Electricity in theory and practice. New-York, D. van Nostrand, London, F. and N. Spon; [Elektrot. ZS. VI, 35.

E. M. AVERY. Modern electricity and magnetism, theoretically and practically considered, being the chapter on electricity from „The Elements of natural Philosophy". Ph. D., 192 pp.; [Elektrot. ZS. VI, 314.

E. HOSPITALIER. Domestic electricity for amateurs. Translated from the French with additions by C. J. WHARTON. 229 pp. 8°, 1885; Elektrot. ZS. VI, 403.

PH. DELAHAYE. L'année électrique ou exposé des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de l'électricité à l'industrie et aux arts. Paris, 1885, Librairie Polytechnique, Baudrie et Cie; [Elektrot. ZS. VI, 84.

L. SOMSÉE. Electricité; notes presentées à la commission de l'exposition d'Anvers 1885. [Elektrot. ZS. VI, 180.

J. BOULANGER. Sur le progrès de la science électrique et les nouvelles machines d'induction. Paris, 1885, Gauthier-Villars.

P. MEARDI. Elettricità e le sue applicazioni all espositione di Torino del 1884. Milano, Il Giorno 1885, [Elektrot. ZS. VI, 314. *Bde.*

W. TSCHIKOLEFF. Nachschlagebuch für Electrotechniker. St. Petersburg, 1885, (russ.).

A. DENISJEFFSKIJ. Anwendung der Elektricität im gewöhnlichen Leben. (Russisch), Petersburg, 1885†. *O. Chn.*

D. P. HEYS. Electrical appliances of the present day, being a report of the Paris Electrical Exhibition of 1881. With illustrations, 8°, New-York; [Elektrot. ZS. VI, 35.

L'exposition internationale d'électricité à l'Observatoire de Paris. Rev. Scient XXXV, 532-535.

E. H(OSPITALIER). L'Exposition d'électricité à l'Observatoire de Paris. La Nat. XIII (1), 315-318, 378-380.

The Paris Electrical Exhibition. Engin. XXXIX, 310-311, 338-339.

Bericht über die internationale elektrische Ausstellung in Wien 1883. Herausgeg. vom Niederösterreichischen Gewerbeverein, Redacteur FRANZ KLEIN, Wien, L. W. Seidel u. Sohn, 5. 6. u. 7. Lieferung; [Elektrot. ZS. VI, 180. *Bde.*

O. Chwolson. Die Wiener elektrische Ausstellung. St. Petersburg, 1885, 61 pp. mit XIII Tafeln, (russ.)†.
O. Chw.

Einiges von der Ausstellung des Elektrotechnischen Vereins zu Ehren der Internationalen Telegraphenconferenz. ZS. f. Instrk. V, 356-359.

International Electrical Exhibition 1884. Report of Examiners;

Section XVIII. Unferground Conducts;
„ XIX. Electric Telegraphs;
„ XXI. Fire and Burglar Alarm;
„ XXIV. Electro-Dental Apparatus;
„ XXVII. Applications of Electricity to Warfare;

[Elektrot. ZS. VI, 180.

Electricity at the Inventions Exhibition. Engin. XL, 39-40, 64-65, 88-89, 195-196, 437-442; Nature XXXII, 106-107, 225-226.

The inventions exhibition at South Kensington. Science V, 322.

Ch. Mourlon. L'électricité à l'exposition universelle d'Anvers; 1re Livraison. Bruxelles, 1885, Imprim. du mouvement industriel, 72 pp.

G. Mareschal. L'électricité à l'Exposition d'Anvers. La Nat. XIII (2), 230-231, 242-243.

Electricity at the Antwerp Exhibition. Engin. XXXIX, 667-668, XL, 197.

Electric Traction at the Antwerp Exhibition. Engin. XL, 571.

Aug. Guérout. Exposition d'électricité de Philadelphie. La Lum. Electr. XV, 342-347, 398-404, 440-447.

G. Duché. Exposition d'électricité de Philadelphie. La Lum. Electr. XV, 314-318.

C. J. H. Woodbury. The Philadelphia Electrical Exhibition. No. XIII, (Illustrated); Engin. XXXIX, 2-4.

Proceedings of the National Conference of Electricians. Philadelphia, Sept. 8./13 1884, 300 p., 16°, New-York, 1885, W. J. Johnston; [Elektrot. ZS. VI, 220, 314, 357.

BORNS. Die Elektrische Konferenz zu Philadelphia vom 8. bis 13. September 1884. Elektrot. ZS. VI, 25-29; [Beibl. IX, 542.

B. ABDANK-ABAKANOWICZ. L'électricité en Amérique. Lum. El. XVII, 111-115, 306-310, 456-457. *Bde.*

39b. Mess- Regulir- und Registrirapparate, sowie Anweisungen zum Gebrauch derselben für Techniker.

(Siehe hierzu Capitel 30.)

Litteratur.

ANDERSEN. Elektromagnetischer Ausschalter bei zu grosser Stromstärke. Dingler J. CCLV, 491.

H. ARON. Neuerungen an dem durch das Patent 30207 geschützten Elektricitätszähler. D. R. P. 32244, 1884, (Zus. Pat. zu 30207, 1884); [ZS. f. Instrk. V, 331.

H. MICHAELIS. Le pendule Électrique d'ARON. Lum. El. XVIII, 33-34.

CLARKE and LOW's Indicator. Engin. XL, 41.

T. A. EDISON. Regulator für den elektrischen Stromkreis. Polyt. Not. XL, 70.

CARL FEUSSNER. Torsions-Dynamometer für Spannungs- und Arbeitsmessung an elektrischen Strömen. D. R. P. 30533, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 146.

AUG. GUÉROUT Exposition d'électricité de Philadelphie: Les appareils de mesure. Lum. El. XVI, 7-11.

ED. HOSPITALIER. Compteur d'électricité de M. J. CAUDERAY. La Nat. XIII (2), 157-158.

E. H(OSPITALIER). Les appareils industriels de mesure électrique. La Nat. XIII (2), 263-264.

J. L. HUBER. Registrirender Messapparat für elektrische Ströme. D. R. P. 28749, 1883; [ZS. f. Instrk. V, 144.

E. LAWINE. Phidol, nouveau régulateur économique pour la lumière électrique. La Lum. Elektr. XV, 356-358, 594-595; [Dingler J., CCLVII, 19-21.

G. MARESCHAL. Le compteur d'électricité de G. LIPPMANN. Lum. El. XV, 193-194.

T. C. MENDENHALL. Modifications and improvements made or desired in electrometers. Science VI, 207 (Titel aus Americ. Assoc).

C. L. R. E. MENGES. Neuerung in der Regulirung des elektrischen Stromes. D. R. P. 31177; [Elektrot. ZS. VI, 26.

H. MICHAELIS. Indicateur de tension constante, de la Compagnie DEUTSCHE EDISON-GESELLSCHAFT; Lum. El. XVIII, 175.

G. RICHARD. Les régulateurs électriques. Lum. El. XVIII, 337-344.

ROUSSY. Regulator für Glühlampen. Dingler J. CCLV, 45.

SIEMENS und HALSKE. Neuerungen an elektrischen Registrirvorrichtungen. Elektrot. ZS. VI, 84.

A. WEINHOLD. Erdschlussprüfer für Glühlichtanlagen. Elektrot. ZS. VI, 263.

Sur une méthode destinée à maintenir constante la différence de potentiel aux bobines d'une machine. Lum. El. XVI, 385-87.

A Potential Indicator for Electric Lighting. Engin. XL, 619. *Bde.*

39c. Leitungen.

Litteratur.

ANDERSON et A. E. KENNELLY. Sur une méthode pour localiser un contact à la terre dans un câble. Lum. El. XVII, 550-554.

J. MUNRO. La manière de localiser un contact sur les lignes aériennes, par W. E. AYRTON. Lum. El. XVI, 621.

BERTHOUD und BOREL. Neue Isolirsubstanz. Elektrot. ZS. VI, 307.

G. DUCHÉ. Les conducteurs électriques. Lum. El. XV, 534-541, 582-594.

CH. CHANCY HINSDALE. Neuerungen an Isolatoren. Elektrot. ZS. VI, 35.

W. W. JACQUES. Underground wires. Science VI, 6-7.

J. MUNRO. Une méthode pour localiser les défauts dans les câbles sousmarins par KINGSFORD. Lum. El. XVIII, 558.

M. Laying a cable. Science VI, 545-547.

H. M. PAUL. The most economical size of electric-lighting conductors. Science V, 23-24.

W. H. PREECE. On the relative Merits of Iron and Copper Wire for Telegraph Lines. Rep. Brit. Ass. 907-909; Elektrot. ZS. VI, 480-484.

SIEMENS und HALSKE's neue Construction isolirter Elektricitätsleiter. D. R. P. No. 32993; [Dingler J., CCLVIII, 285-286; [Elektrot. ZS. VI, 530.

TOBLER. Ueber die Methoden zur Bestimmung der Kabelfehler. Zürich, V.-J.-S. Naturf. Ges. XXX, 106-107.

A. TOBLER. De la méthode de MANCE pour la recherche de défauts dans les câbles et son application à la vérification des paratonnerres. Lum. El. XVII, 433-439.

Ueber C. WEILLER's Siliciumbronzedraht für Telephon- und Telegraphenleitungen von J. B. GRIEF. Dingler J., CCLVI, 422; Elektrot. ZS. VI, 114-115.

Neues Isolirmittel. Polyt. Not. XL, 271-272.

The size of Electric Mains. Engin. XL, 14.

Steel-Copper Electric Conductors. Engin. XL, 522-523.

Isolant pour les conducteurs électriques. La. Nat. XIII (2), Suppl. zu No. 632. *Bde.*

39d. Technische Verwendungen der Elektrolyse.

(Siehe hierzu Cap. 32.)

Litteratur.

G. MARESCHAL. Galvanotypie. La. Nat. XIII (2), 37-38.

H. R. SANKEY. Die Herstellung von Druckplatten auf galvanoplastischem Wege. J. Soc. Telegr. and Electr. XIV, 28-54; [Elektrot. ZS. VI, 257-259; [Chem. CBl. (3) XVI, 591-592, 607-608; [Dingler J. CCLVI, 215-218.

Verwendung des elektrischen Stromes zur Verseifung der Fette und zur Ausziehung der Metalle aus Mineralien. Elektrot. ZS. VI, 354.

Ueber galvanische Vernickelung. Polyt. Not. XL, 265-267.

Verwendung der Elektricität in der chemischen Industrie etc. Dingl. J. CCLV, 526-534.

Recovery of Tin from Tin Scraps by Electrolysis. Engin. XL, 18.

Traitement électrique des écumes de zinc. Lum. El. XVIII, 506.

Electro-metallurgy of copper. Engin. XL, 305.
Electrolytic Extraction of Copper. Engin. XXXIX, 680.

Bde.

39e. Batterien und Accumulatoren.

(Siehe zu den Batterien Cap. 29).

KALISCHER. Ein neues secundäres Element. Verh. Phys. Ges. Berlin IV, 19-26†.

Das Element besteht aus Eisen und Blei, welche in Bleinitrat stehen. Bei der Ladung scheidet sich auf dem als Anode dienenden Eisen Bleisuperoxyd als dichter Ueberzug ab, welcher nach 10 monatlichem Gebrauche nicht zerfällt. Das Hinüberwachsen des Bleies von der Kathode zur Anode wird dadurch verhütet, dass man die Kathode amalgamirt und dauernd mit Quecksilber in Berührung lässt. *G. M.*

M. TSCHELTZOW. Étude thermochimique sur les accumulateurs. Lum. El. XVI, 576-577†; CR. C, 1458-1460; [Chem. Ber. XVIII [2], 473; [Chem. CBl. (3) XVI, 550.

Die Wärmetönung bei der Bildung von PbO_2 aus PbO wird ermittelt durch die entwickelten Wärmetönungen bei der Reduction von PbO_2:

1) durch Hg (NO_3) in verdünnter HNO_3 Lösung.

2) durch SO_2.

Im Mittel findet sich aus beiden Processen die Wärmetönung des Vorganges $PbO + O = PbO_2$ gleich 12.14 cal. bei 17°. In einem Accumulator können folgende 4 Processe geschehen:

1) PbO_2 zu Pb reducirt durch den H des negativen Poles,
$$+(H_2,O) - \tfrac{1}{2}(PbO,O) - \tfrac{1}{2}(Pb,O) = +37.20 \text{ cal.}$$

2) PbO_2 übergeführt in $PbSO_4$,

$$+(H_2,O)+(PbO,H_2SO_4Aq)-PbO,O=+81.50 \text{ cal.}$$

3) Das negative Pb übergeführt in $PbSO_4$ und PbO_2 in Pb,

$$-(H_2O)+(Pb,O)+(PbO,H_2SO_4Aq)-\tfrac{1}{2}(PbO,O)$$
$$-\tfrac{1}{2}(Pb,O)+(H_2,O)=44.30 \text{ cal.}$$

4) Beide Elektroden in $PbSO_4$ übergeführt.

$$-(H_2,O)+(Pb,O)+(PbO,H_2SO_4Aq)-(PbO,O)+(H_2,O)$$
$$+(PbO,H_2SO_4Aq)=+88.50 \text{ cal.}$$

In den 4 Fällen müssten die E. K die folgenden sein:

	Volt
1	0.81
2	1.77
3	0.96
4	1.93

Da die beobachtete E. K. 1.9 bis 2.0 Volt beträgt, so ist damit der Beweis erbracht, dass an beiden Elektroden eine Sulfatbildung stattfindet. *G. M.*

C. MICHALKE. Ueber die Entladung eines secundären Elementes. Elektrot. ZS. VI, 149-151; Lum. El. XVI, 387-389.

Nach der etwas abgeänderten Methode von MANCE werden der innere Widerstand eines Accumulators und die von demselben gelieferte Stromstärke gemessen; aus den bekannten äusseren Widerständen wird die E. K. berechnet. Für diese drei Grössen als Functionen der Entladungsdauer werden dieselben Resultate gefunden wie sie HALLWACHS gegeben hat. *G. M.*

A. CROVA et P. GARBE. Détermination et enregistrement de la charge des accumulateurs. Lum. El. XVI, 476-477†, XVII, 219-220†; C. R. C, 1340-1343†, CI, 240-243†; [Cim. (3) XVIII, 254, 262; Engin. XXXIX, 659, XL, 474; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1099; [Elektrot. ZS. VI, 307.

Es wird die Erfahrung benutzt, dass während der Ladung eines Accumulators das specifische Gewicht der Schwefelsäure steigt. Man fügt daher in den Boden des Gefässes ein communicirendes

Rohr ein, welches unten mit Schwefelsäure und darüber mit Benzoësäureäther gefüllt ist, dessen specifisches Gewicht dem der Schwefelsäure nahe kommt. Die Grenzfläche der beiden Flüssigkeiten dient als Index. — Eine andere Methode besteht darin, die Flüssigkeiten mit einer manometrischen Kapsel communiciren zu lassen, und deren Bewegung auf einen Hebel zu übertragen. — Schliesslich lässt sich die Gewichtsänderung einer Elektrode benutzen, indem man diese an einem Arm einer Schnellwage aufhängt. *G. M.*

Litteratur.

International Electrical Exhibition 1884. Report of Examiners; Sections XIV-XVI. Batteries; Section XXX. Machinery and Mechanical Appliances; Elektrot. ZS. VI, 220.

International Electrical Exhibition 1884. Report of Examiners, sections XIV and XVI Batteries etc.; Philadelphia Franklin-Institute; Elektrot. ZS. VI, 357.

S. J. COXCTER und HEINRICH NEHMER. Verfahren zur Darstellung dichter Kohle für elektrische und andere Zwecke. Elektrot. ZS. VI, 34.

PELIGOT. Remarques relatives à la présentation des appareils de G. TROUVÉ. C. R. CI, 407.

A. J. H. The BRUSH Secondary Battery. Engineer. XXXIX, 100.

W. DIETRICH. Ueber elektrische Accumulatoren, deren Neuherstellung, Haltbarkeit und Aufspeicherungsfähigkeit. Dingler J. CCLVI, 560-564.

FIGUIER. Inversion du courant produit par un accumulateur. Ass. Franç. XIV (1), 115.

G. F. Secondary Batteries. Engin. XXXIX, 288.

Gebr. GLÄSENER. Die elektrische Beleuchtung und die sphärischen Accumulatoren. Patent, Worms, Böninger, 1885, 16 pp.; [Beibl. IX, 688.

P. B. ELWELL. Secondary Batteries. Engin. XXXIX, 57-58.

F. GEORGE HOWARD. Secondary Batteries Engin. XXXIX, 16-17, 56.

M. KALISCHER On a new secondary element. Beibl. 1885, No. 7; Phil. Mag. (5) XXI, 164. Vergl. Seite 769.

J. LORRAIN, G. GROUT etc. Ueber elektrische Accumulatoren. Dingler J., CCLVII, 329-335.

MAISONNEUVE und BONFANTE's Accumulator mit Elektroden aus Blei und Kohle. Dingler J., CCLVIII, 238.

F. MAXWELL-LYTE. Secondary Batteries. Engin. XXXIX, 40, 99, 147, 273-274.

P. NÉZERAUX. Accumulateurs électriques. Lum. El. XVI, 375-378.

P. NIPKOW. Kleiner Accumulator für Telegraphie und Telephonie. Elektrot. ZS. VI, 171-172.

E. PFEIFER. Herstellung von Bleischwammplatten für Accumulatoren. D. R. P. 30052; [Elektrot. ZS. VI, 117.

Bde.

W. H. PREECE. Sur la manière de changer les piles secondaires. Lum. El. XVI, 469-471†; Engin. XXXIX, 680; Proc. of the Roy. Soc. XXXVIII, 348-353; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1175.

Enthält Mittheilungen über die Ladung und Entladung einer zu Beleuchtungszwecken benutzten Batterie von Accumulatoren.

G. M.

E. REYNIER. Les Accumulateurs électriques, étudiés au point de vue industriel. Paris, J. Michelet, 1885, 47 pp.; [Beibl. IX, 135.

ST. SCHENEK und ST. FARBAKY. Die Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der Accumulatoren etc. Dingler J., CCLVII, 458-465.

ST. SCHENEK und ST. FARBAKY. Ueber die elektrischen Accumulatoren. (Die Wirkungsweise der Schwefelsäure beim Laden und Entladen der Accumulatoren). Dingler J., CCLVII, 357-369.

JOHN S. SELLON. Secondary Batteries. Engin. XXXIX, 55-56, 121, 197, 249. *Bde.*

W. TSCHIKOLEFF. Elektrische Accumulatoren. St. Petersburg, 1885, 20 pp. (russ.)†. *O. Chw.*

Versuche mit Accumulatoren. Elektrot. ZS. VI, 352.

Ueber elektrische Accumulatoren. CBl. f. Elektrot. VII, No. 36, 1885.

Die elektrischen Accumulatoren. ZS. d. Ing. XXIX, 426-428, 1885.

Formation rapide des accumulateurs Planté. La. Nat. XIII (2), Suppl. No. 635.

Secondary Battery. Engin. XXXIX, 320. *Bde*

39f. Dynamo- und Wechselstrommaschinen. Kraftübertragung, Transformatoren.

G. VOCÁSEK. Eine Einrichtung zur Prüfung der Inductionsströme in dem rotirenden Inductor einer elektrodynamischen Maschine. (Casopis, Bd. XIV, p. 72-76, 1885, böhmisch).

Die Einrichtung ist die folgende: Die Enden eines Drahtes, der um den Eisenkern des Inductors gewickelt ist, führen zu 2 Federn, die 2 linsenartige Metallstücke so gegen einander drücken, dass der Inductionsstrom durch diese fliesst. Die beiden Federn sind an der Inductoraxe befestigt und rotiren mit derselben. Ferner ist an dem festen Axenlager ein Einschalter befestigt, bestehend aus 2 von einander isolirten und mit den Klemmschrauben eines Galvanometers verbundenen Metallscheiben, der bei einer Umdrehung des Inductors die linsenartigen Metallstücke passirt,

in dem Augenblicke, wo der Inductionsstrom das Galvanometer durchfliesst. Der Einschalter kann an verschiedenen Stellen an der festen Axe befestigt werden. Die angestellten Versuche zeigten, dass die Inductionsströme in den beiden durch die indifferenten Punkten getheilten Hälften des Inductors entgegengesetzte Richtung haben; dass die Inductionsströme an Intensität zunehmen, wenn man sich von dem einen Pole dem andern Pole des Inductors nähert; und dass bei unterbrochener äusserer Stromleitung die Wirkungen der Inductionsströme im Inductor sich wechselseitig aufheben. *Gs.*

GISBERT KAPP. On the design and construction of dynamos. Electrician XIV, 259, 307, 346, 390, 431, 511; XV, 23, 190, 250.

Die Arbeit bezweckt, eine Vorausberechnung von Dynamomaschinen zu ermöglichen, ohne an die äussere Form und Construction derselben gebunden zu sein. Verf. beginnt zu diesem Zweck mit einer ausführlichen Darlegung der Kraftlinientheorie. An der Hand dieser Theorie legt er dar, wie das Magnetsystem einer Maschine beschaffen sein muss, um ein Maximum des magnetischen Feldes zu ergeben, und stellt eine Analogie zwischen elektrischem und magnetischem Stromkreis her, indem er darthut, wie auch der letztere unter gewissen Annahmen dem OHM'schen Gesetze folgt. Eine Berechnung des magnetischen Feldes einer bereits vorhandenen Maschine aus daran gemachten Beobachtungen bildet die Ueberleitung zur Berechnung einer noch nicht vorhandenen Maschine beliebiger Construction. Verf. zeigt, dass die Kraftlinienzahl in einem magnetischen Stromkreis proportional der Erregung und umgekehrt proportional dem magnetischen Widerstand ist, und drückt diese Beziehung aus durch die Gleichung:

$$Z = \frac{P}{R_F + R_A + R_a}$$

worin Z die Zahl der den Anker durchsetzenden Kraftlinien, P die Erregung, R_F, R_A und R_a. die magnetischen Widerstände des Feldmagnets, des Ankereisens und des Luftzwischenraumes zwischen beiden bedeutet. Wie diese Grössen aus den Dimensionen mit

Hilfe empirischer Constanten bestimmt werden können, wird im Fortgange der Arbeit gezeigt. *Kl.*

GISBERT KAPP. Experiment with a shunt-wound dynamo used as a motor. Electrician XIV, 472.

Verf. hat an einer Nebenschlussmaschine, die durch eine gemischte Maschine betrieben wurde, die Beobachtung der Umkehrung der Drehungsrichtung gemacht. Verursacht wurde diese Umkehr dadurch, dass die volle Spannung in den ruhenden Motor geschickt wurde, in Folge wovon der Anker viel Strom und die Schenkel wenig Erregung erhielten. Naturgemäss geräth der Anker hierdurch in sehr schnelle Rotation, welche eine Steigerung der Erregung und Erhöhung der elektromotorischen Gegenkraft zur Folge hat; in Folge der durch die schnelle Rotation aufgespeicherten potentiellen Energie steigt diese Gegenkraft so hoch, dass sie die Schenkel umpolarisirt, wodurch eine Drehung im entgegengesetzten Sinne hervorgerufen wird u. s. w.

Um diese gefährliche Erscheinung zu vermeiden, empfiehlt Verf. die Vorschaltung eines Widerstandes vor den Anker beim Angehen, welcher später ausgeschaltet wird, oder separate Erregung der Schenkel. Die beste und sicherste Umgehung dieses Uebelstandes erblickt Verf. indess in der Verwendung zweier gleichartiger Maschinentypen als Motor und Generator. *Kl.*

W. B. ESSON. Dynamo armatures. El. Rev. XVII, 347-349, 406-407.

Verf. sucht durch Versuche zu beweisen, dass gezahnte Ankerkerne die Wirkung einer Maschine erhöhen, weil hierdurch der magnetische Widerstand verringert werde. Die Versuche beziehen sich auf zwei GRAMME'sche Ringe gleicher Grösse und Leistung, deren einer die Wicklung auf der Oberfläche des Ankereisens hat, während sie bei dem andern in Rinnen eingelegt ist, die längs der Oberfläche eingefräst sind. Aus den gegebenen beiden Curven ist nur ersichtlich, dass bei letzterem die elektromotorische Kraft schneller ansteigt, als bei ersterem. Leider sind die Versuche

nicht so weit ausgeführt, als es wohl wünschenswerth gewesen wäre; denn bei einer gewissen Erregung der Schenkel, die nicht viel über die zuletzt angewendete Grösse steigen dürfte, werden sich höchst wahrscheinlich die beiden angeführten Curven schneiden, und darüber hinaus könnte sogar erstere Maschine besser sein als letztere. Ausserdem dürften die Resultate sich ganz anders gestalten bei stromführendem Anker, was leider auch nicht versucht worden ist.

Die angeführten Versuche besagen daher garnichts. *Kl.*

Litteratur.

ALLEY and A. JAMIESON. Elektrischer Regulator für Dynamomaschinenbetrieb. Dingler J., CCLVIII, 451-453.

A. D'ARSONVAL. Dangers des générateurs mécaniques d'électricité; moyen de les éviter. C. R. C, 239-241; Lum. El. XV, 273-274; Elektrot. ZS. VI, 170-171.

BOTTONE. Solide Armaturen oder Lamellenarmaturen. Elektrot. ZS. VI, 396. *Bde.*

RAYLEY's electro-motor. El. Rev., XVI, 422.

J. S. BEEMAN. Compound winding of dynamos. El. Rev., XVII, 266. *Kl.*

A. BENECKE. Gebrauch der dynamoelektrischen Maschinen mit Handbetrieb. ZS. phys. Unterr. II, 143-144.

A. BERNSTEIN. Verfahren zur Erzeugung elektrischer Energie. D. R. P. 32988, 1885; [ZS. f. Instrk. V, 411; [Elektrot. ZS. VI, 530.

TH. H. BLAKESLEY. Alternating currents of electricity. London, 1885, 90 pp.

L. BOLLMANN's Dynamomaschine mit Ausnutzung der FOUCAULT'schen Ströme. Dingler J., CCLVI, 565-566.

Fernere Mittheilungen über dieselbe Maschine finden sich: ZS. f. El., Wien, 1885, 116-117, 199-204; CBl. f. Elektrot. VII, 147-148; El. Rev., XVI, 254; The Elektrician XIV, 529-551. *Bde.*

Sir CHARLES BRIGHT. Improvements in dynamo-electric machines and electromotors. El. Rev. XVI, 39.

R. CLAUSIUS. Ueber die von Herrn FRÖLICH aufgestellte Theorie der dynamoelektrischen Maschine. Elektrot. ZS. VI, 414-417; [Beibl. X, 127, 1886.

R. CLAUSIUS. A propos de la théorie de M. FRÖLICH sur les machines dynamo-électriques. La Lum. El. XVIII, pag. 317-320.

CLAUSIUS verwahrt sich dagegen, dass seine Theorie der Dynamomaschine mit der FRÖLICH'schen identisch sei und nur eine ausführlichere Behandlung des Gegenstandes darstelle. Er hebt besonders hervor, dass der Magnetismus des Ankers bei ihm durch eine ganz andere Formel dargestellt werde als bei FRÖLICH.

Kl.

R. CLAUSIUS. Klarstellung des Differenzpunktes zwischen Dr. FRÖLICH's und meiner Theorie der Dynamomaschine. Elektrot. ZS. VI, 515-516.

CLAUSIUS. Nouvelle note à propos de la Théorie de M. FRÖLICH sur les machines dynamo-électriques. La Lum. El. XVIII, 318-320, 601-602.

C. F. COOPER. Improvements in the armatures of dynamo-machines. El. Rev. XVI, 39.

R. E. B. CROMPTON. Improvements in dynamo-electric machines. El. Rev., XVI, 296.

CZEIJA und NISSL. Dynamoelektrische Maschinen für Lehrzwecke und kleine Beleuchtungsanlagen. CBl. f. El. VII, 119-120.

DAUSSIN. Réclamation de priorité à propos du procédé d'annulation de l'extra-courant employé par M. D'ARSONVAL. Lum. El. XV, 513-514; C. R. C, 631-632.

L. DEINHARD. The United States Electric Lighting Company (System WESTON) Newark. El. Ztschr. 1885, p. 162-165.

WESTON's Dynamomaschine.

M. DEPREZ. Sur la régulation de la vitesse des moteurs

électriques. C. R. C, 1128-1131, 1162-1165; [Cim. (3) XVIII, 65; Lum. El. XVI, 282-283, 335-336.

M. DEPREZ. Neuerungen an dynamoelektrischen Maschinen. Polyt. Not. XL, 205.

S. DOLINAR. Bemerkungen über eine Wickelung des GRAMME'schen Ringes mit entsprechend geformten Bürsten zur Schwächung der schädlichen Vorgänge in demselben. ZS. f. El., Wien, 1885. 133-137, 193-197.

G. DUCHÉ. Exposition d'électricité de Philadelphie. Les moteurs. La. Lum. El. XVI, 449-451.

The EDISON-HOPKINSON dynamo. El. Rev. XVI, 255, mit Abbildung; [Engin. XXXIX, 109; [CBl. f. Elektrot. VII, 301-303.

W. B. ESSON. Note on the regulation of dynamos. El. XV, 59-60, 82-83.

Erklärung der Thatsache, dass gemischte Maschinen für constante Spannung bei verschiedenen Tourenzahlen innerhalb weiter Grenzen gleich gut reguliren.

OTTO FEUERLEIN. Untersuchungen über den SIEMENS-schen Doppel-T-Inductor. Elektrot. ZS. VI, 4-9; Lum. El. XV, 325.

G. F. FITZGERALD. On a Non-sparking Dynamo. Dubl. Proc. IV. 343-344.

O. FRÖLICH. Sur les progrès dans la théorie des machines dynamo-électriques. Le magnétisme rémanent et l'amorçage des machines dynamos. La Lum. El. XVII, 178-182.

Verf. wendet sich gegen die Annahme von CLAUSIUS, dass der remanente Magnetismus erst durch eine gewisse Grösse der Stromstärke beeinflusst werde, indem er durch Beobachtungen beweist, dass der remanente Magnetismus selbst durch die geringsten Ströme beeinflusst wird. *Kl.*

O. FRÖLICH. Ueber die beste Bewicklung der Dynamomaschinen. El. ZS. 1885, 370-378, 417-419; [Lum. El. XVIII, 404-414.

O. FRÖLICH. Ueber Fortschritte in der Theorie der Dynamomaschinen. Justirung einer gemischten Wickelung für constante Polspannung. El. ZS. VI, 128-136, 139-143.

Zugkraft und Geschwindigkeit p. 227-237.

Lum. El. XVII, 73-85, 123-129, 178-182.

O. FRÖLICH. Erwiderung auf Herrn CLAUSIUS' Vergleichung seiner eigenen Theorie der elektrodynamischen Maschine mit der von O. FRÖLICH. La Lum. El. XVIII, 453-455; Elektrot. ZS. VI, 473-474.

Verf. bestreitet die Behauptung CLAUSIUS', dass er auf die Rückwirkung des Ankers auf den Magnetismus der Schenkel in seiner Theorie keine Rücksicht genommen habe. *Kl.*

A. GÉRARD's Dynamomaschine mit 2 Elektromagneten als Erreger. Dingler J., CCLVI, 313-314.

E. GERLAND. Neuere Verbesserungen an dynamoelektrischen Maschinen (Fortsetzung). Elektrot. ZS. VI, 521-524.

GOOLDEN und TROTTER'S Dynamomaschine. Dingler J., CCLVII, 103-104.

ROMAN Baron GOSTKOWSKI. Electricity as a motive power on railways. El. Rev. XVI, 300-301.

A. GRAVIER. Ueber den Einfluss der Menge des Eisens im GRAMME'schen Ring auf die Wirkungsweise des Ringes als Inductor. Elektrot. ZS. VI, 89-92.

A. GRAVIER. Armature nouvelle à molécules orientées. Lum. El. XVII, 17-21.

J. H. GREENHILL. Improvement in dynamo-electric machines. El. Rev. XVI, 319.

AUG. GUÉROUT. Sur l'enroulement des armatures genre SIEMENS. La Lum. El. XVI, 116-120.

Einfache Darstellung der Wicklungsweise von Trommelankern.

AUG. GUÉROUT. Production de l'électricité. Machines dynamo-electriques. La Lum. El. XV, 342-347, 440-447, 484-490.

Beschreibung der Maschinen von BRUSH, STANLEY, EDISON,

WESTON, Western Electric Comp., ACMÉ, VAN DE POELE, MAC TIGHE, RICHTER, BALL, HOCHHAUSEN, BERNSTEIN, ARAGO und DIEHL auf der Ausstellung in Philadelphia.

HERMANN HAMMERL. Studie über das Verhalten verschieden gewickelter ringförmiger Elektromagnete. Elektrot. ZS. VI, 378-383, 474-480; [Beibl. X, 127, 195, 1886.

PAGET HILLS. Magneto- and Dynamo-Electric Machines. Nature XXXI, 313-314.

J. HIRSCHBERG. Der Elektromagnet in der Augenheilkunde. VEIT & Comp., Leipzig, 1885.

A. HOCHHAUSEN. Regulirung dynamo-elektrischer Maschinen. Dingler J., CCLV, 45.

W. HOCHHAUSEN's Wickelung und Schaltung des Ankers von Dynamomaschinen. Dingler J., CCLVIII, 256-257.

HOPKINSON. A Danger in the Distribution of Electricity. Engin. XL, 356-357.

J. HOPKINSON and W. MATHER. Improvement in dynamo-electric machines. El. Rev., XVI, 39.

ED. HOSPITALIER. Moteurs et machines dynamo-électriques. La. Nat. XIII (2), 75-78.

J. L. HUBER. Verfahren zur Erzeugung von Elektricität. D. R. P. 30116, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 178-179; [Elektrot. ZS. VI, 118. *Bde.*

On Unipolar machines. El. Rev. XVI, 482.

Beschreibung und Versuchsresultate der HUMMEL'schen Unipolarmaschine.

HUMMEL. Ueber unipolare Maschinen. El. ZS. 1885, p. 196-198; [Lum. El. XVIII, 29-33.

Verf. kommt durch Versuche zu dem Resultat, dass unipolare Maschinen wegen ihrer geringen E. M. K. und des unvermeidlichen Uebergangswiderstandes nicht zu hohen Erwartungen berechtigen. *Kl.*

M H. HURRELL. Improvements in dynamo-electric machines. El. Rev., XVI, 274.

International electrical exhibition 1884. Report of examiners; Section X, Steam Boilers. General report of the chairman of the committee of examiners, Philadelphia 1885, FRANKLIN - Institute; [Elektrot. ZS. VI, 403.

JOEL's engine-dynamo and motor. El. Rev. XVI, 370; Dingler J., CCLVII, 507-508.

E. JONES. Dynamomaschine mit normal zum Anker liegenden Elektromagneten. Dingler J., CCLVII, 280-281; Elektrot. ZS. VI, 401-402.

S. KAREIS. La nouvelle machine dynamo-électrique de BOLLMANN. La. Lum. El. XVI, 185-189. *Kl.*

F. KRATZ. Brief, Bemerkungen zu HUMMEL's Abhandlung über unipolare dynamoelektrische Maschinen. Elektrot. ZS. VI, 356.

LISSER und BENECKE. Dynamoelektrische Handmaschine für Unterrichtszwecke. (Physik.-techn. Institut); ZS. phys. Unterr. II, 94-95.

FELIX LUCAS. Electromagnetic machines for Lighthouses. El. Rev. XVII, 215.

O. MARCH und F. CHEESWRIGHT's Umschalter für Elektromotoren. Dingler J., CCLVIII, 23-24.

MASCART. Sur la theórie de la machine GRAMME. La. Lum. El. XVII, 409-412; J. de phys. (3) IV, 341-348; [Cim. (3) XIX, 183; [Beibl. X, 199-202, 1886.

MATHER and PLATT's new dynamo. El. Rev. XVI, 162-163; [Dingler J., CCLVI, 190.

Maschine mit geschlossenem Magneten und GRAMME'schem Ring.

WM. MAVER jun. and MINOR M. DAVIS. The Quadruplex. With chapters on the dynamo-electric machine in relation to the quadruplex; etc. New-Xork, 1885, W. J. JOHNSTONE; Bespr. v. A. TOBLER; Elektrot. ZS. VI, 266.

C. L R. E. MENGES. Brief über O. FRÖLICH's „Ueber

Fortschritte in der Theorie der Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. VI, 180.

F. MILLER. Apparat zur Darstellung der Kraftlinien im magnetischen Felde des PACINOTTI'schen Ringes, gleichzeitig magnet-elektrische Maschine, construirt von Prof. Dr. PFAUNDLER. Innsbruck 1884, Centralzeit. f. Opt. u. Mech. VI, 13; [Beibl. IX, 188-189.

H. G. MÖHRING. Aufbau von dynamo-elektrischen Maschinen. Polyt. Not. XL, 83. *Bde.*

W. M. MORDEY. Dynamo-electric machinery. El. XV, 13, 21, 29 (Exhibition Record.)

Beschreibung der Dynamos von THOMSON-HOUSTON, KAPP, BRUSH.

J. MORIN. Sur un perfectionnement des machines magnéto-électriques de l'„Alliance". La Lum. El. XVIII, 175.

La machine de PACINOTTI et la machine de GRAMME. La. Lum. El. XVII, 369-371.

PECHAU. Dimensionsbestimmung der Bewickelung von Dynamomaschinen, nebst Kritik von FR. UPPENBORN. CBl. f. El. VII. 65-70. *Kl.*

L. PPAUNDLER. Apparat zur Darstellung der Kraftlinien im magnetischen Felde des PACINOTTI'schen Ringes, gleichzeitig magnetische und dynamo-elektrische Maschine. CZ. f. Opt. u. Mech. VI, 13, 1885.

G. PRESCOTT. Dynamo-electricity; its generation, application, transmission, storage and measurement. With illustrations, 8°, New-York; Elektrot. ZS. VI, 35.

J. RAYNAUD. Sur les moyens d'annihiler ou d'attenuer les dangers de l'extracourant dans les machines dynamo-électriques, en cas de cupture du circuit extérieur. C. R. C, 633; [Cim. (3) XVIII, 58; [Lum. El. XV, 514. *Bde.*

W. CAM. RECHNIEWSKY. Études sur les machines dynamos. Théorie géometrique de l'autorégulation pour potentiel constant. La. Lum. Ei. XVIII, 481-489.

Graphische Methode zur Bestimmung der gemischten Wicklung von Dynamomaschinen.

RECKENZAUN's electro-motors. Él. Rev. XVI, 418.

G. RICHARD. Les dynamos Jones et Sterling. La Lum. El. XVII, 303-306.

G. RICHARD. Détails de constructions des machines dynamo. La Lum. El. XVI, 11, 64, 132, 211, 259.

Verf. behandelt hauptsächlich die verschiedenen Regulirungssysteme von Dynamomaschinen und beschreibt dann einzelne Anker- und Collectorconstructionen.

A. W. RÜCKER. On the Self-Regulation of the Compound Dynamo. Phil. Mag. XIX, 462-481; [Cim. (3) XIX, 265; Proc. Phys. Soc. VII, 92-103; [Engin. XXXIX, 576.

RUDOLPH's electromotor. El. Rev. XVI, 528.

SCHELLEN's Dynamo-electric machines. Science V, 117-118.

Les nouvelles machines SIEMENS. La. Lum. El. XV, 78.

C. C. SOULAGES. Documents relatifs à l'histoire des moteurs électriques. La Lum. El. XVI, 172-173.

Lettre de S. TH. STEIN. Lum. El. XVI, 583-584.

G. STERN. Die Commutatorstellung bei elektrodynamischen Maschinen. Wied. Ann. XXVI, 607-628; [Cim. (3) XX, 169.

GÉZA SZARVADY. Sur le sens des courants et le calage des balais dans les machines genre PACINOTTI-GRAMME. La Lum. El. XVIII, 145-155.

J. A. TIMMIS. Neuerungen an Kern- und Armatur-Constructionen von Elektromagneten. D. R. P. 27041 1883; [ZS. f. Instrk. V, 108.

The THOMSON-HOUSTON electromotor. El. Rev. XVI, 72.

Ein Elektromotor, welcher kein Eisen enthält.

S. P. THOMPSON. On the law of the elektro-magnet and the law of the dynamo. Chem. News. LII, 259-260; [Engin. XL, 506.

SILVANUS P. THOMPSON. Traité théorique et pratique

des machines dynamo-électriques. Traduit de l'Anglais par E. BOISTEL; 446 pp. 8⁰, 1886, Paris, Librairie polytechnique, Baudry & Cie.; [Elektrot. ZS. VI, 403.

J. TROWBRIDGE et H. V. HAYES. Production des courants alternatifs au moyen de machines à courant continu. Lum. Electr. XVI, 628. *Bde.*

F. UPPENBORN. Ueber Unipolarmaschinen. CBl. f. El. VII, 324-329, 402-408.

F. UPPENBORN. Compound-Wickelung oder Nebenschluss. CBl. f. El. VII, 35-39.

A. v. WALTENHOFEN. Ueber die Characteristik von DEPREZ und über den Einfluss der Ankerströme auf die Intensität des magnetischen Feldes. ZS. f. El., Wien, 1885, 549-555.

Es wird die von FRÖLICH an einer SIEMENS'schen Trommelmaschine nachgewiesene Rückwirkung der Ankerströme auf das magnetische Feld auch an einer SCHUCKART'schen Flachringmaschine constatirt. *Kl.*

A. WEINHOLD. Die Gleichung der Dynamomaschine mit direkter und mit Nebenschlussschaltung. Elektrot. ZS. VI, 516-517.

The Dynamo and Photometrical Test at MÜNICH. Engin. XXXIX, 226-228.

Sur les machines unipolaires. Lum. El. XVI, 577-580. *Bde.*

Danger from Dynamos. Engin. XXXIX, 349.

Small dynamos. El. Rev. XVII, 494.

The international inventions exhibition. Electrician (Exhib. record) XV, 17, 33, 37.

Beschreibung der THOMSON-HOUSTON Dynamo, der Dynamo von ANDREWS, der Phönix-Dynamo und der von ELWELL PARKER

FORBES. Non-polar-dynamo. El. (Exhib. record) XV, 25.) *Kl.*

L. ABOILARD's bez. TROUVÉ's kleiner elektrischer Motor. Dingler J., CCLVI, 501-502.

Transmission électrique de la force entre PARIS et CREIL. La. Lum. El. XVIII, 193-194, 241-249, 296-306, 387-393; C. R. CI, 791-794; [Cim. (3) XIX, 75; [La. Nat. XIII (2) 354-355.

MARCEL DEPREZ. Transmission électrique de la force. Determination des élements des machines dynamo-électriques. La. Lum. El. XVIII, 1-14, 55-64, 97-110, 155-161, 199-207.

MARCEL DEPREZ. Sur la construction des machines destinées à la transmission électrique du travail à grande distance. C. R. CI, 1248-1251; [Cim. (3) XIX, 78; Lum. El. XVIII, 559-601.

MARCEL DEPREZ. Elektrische Kraftübertragung zwischen PARIS und CREIL. Note, d. franz. Akad. d. Wissensch. vorgelegt. ZS. f. El., Wien, 1885, 650-651.

DEPREZ's Versuche zur elektrischen Kraftübertragung zwischen CREIL und PARIS. Dingler J., CCLVIII, 332; ZS. d. Ing. XXIX, 381-382.

R. R. M. DEPREZ's neue Versuche über elektrische Kraftübertragung. Elektrot. ZS. VI, 528-529.

MARCEL DEPREZ. Experiments on transmission of power by electricity between PARIS and CREIL. El. Rev. XVII, 391-392. *Kl.*

The CREIL experiments. Engin. XL, 378, 498, 617.

Elektrische Kraftübertragung. Polyt. Not. XL, 210.

ELIESON's electric Tram locomotive. El. Rev. Vol. XVII, 473-474.

MANCERON. Sur une application du principe de la transmission de la force à distance au moyen de l'électricité. C. R. CI, 1483-1484.

B. MARINOVITCH. Transmission électrique de la force entre PARIS et CREIL. Lum. El. XVIII, 241-249, 296-306, 344-357, 387-393.

B. MARINOVITCH. A propos d'un nouveau compteur d'électricité. La. Lum. Electr. XV, 83-90.

P. MEARDI. Distribuzione dell' energia elettrica a domicilio ad alta tensione ed a corrente continua. Milano; Utrico Höpli. 1885; [Elektrot. ZS. VI, 314.

M. ROUSSE. Note sur le transport électrique de la force. 7 pp. 8°, Saint-Etienne, Théolier & Comp.; [Elektrot. ZS. VI, 35.

A. SARTIAUX. Examen des causes qui ont entravé un instant les expériences de transport de la force entre CREIL et PARIS. C. R. CI, 1251; [Cim. (3) XIX, 79; [Lum. El. XVIII, 601.

J. TROWBRIDGE. Niagara-Falls considered as a source of electrical energy. Science V, 401-403.

CH. E. ALLEN. Apparat zur Verstärkung elektrischer Undulationen. (Pat. 31056); Elektrot. ZS. VI, 311.

G. FERRARIS. Recherches théoriques et expérimentales sur le générateur secondaire GAULARD et GIBBS. Lum. El. XVI, 397-407, 460-465, 551-561, 602-616; Torin. Mem. (2) XXXVII, 73 pp.; [Beibl. IX, 533; Cim. (3) XVII, 218-261; XVIII, 12-49, 115-128. [J. de phys. (2) V, 579;

GALILEO FERRARIS. Resultate einiger Experimente mit den Transformatoren ZIPERNOWSKY, DÉRI und BLATHY. Elektrot. ZS. VI, 427-429; [Natf. XIX, 42; Lum. El. XVII, 145-146.

GAULARD. Uebertragung elektrischer Energie auf grössere Entfernungen. (Secundärgeneratoren und Stromumsetzer) auf der Turiner Ausstellung. Dingler J., CCLV, 156-163.

L. GAULARD und J. D. GIBBS. Neuerungen an Inductoren zur Erzeugung secundärer Ströme von verschiedener Stärke für die Vertheilung der elektrischen Kraft. D. R. P. 28947, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 107.

GAULARD und GIBBS. Zur Beurtheilung der Sekundärgeneratoren und Transformatoren. Elektrot. ZS. VI, 429-432.

Gaulard und Gibbs. In Angelegenheit unserer Secundärgeneratoren. Elektrot. ZS. VI, 496-497.

Gaulard et Gibbs. Lettres. Lum. El. XVIII, 42-45.

J. Hopkinson. On an unnoticed Danger in certain Apparatus for Distribution of Electricity. Phil. Mag. XX, 269-295; [Cim. (3) XX, 266; [J. de phys. (2) V, 340; [Lum. El. XVII. 556.

E. Hospitalier. La distribution d'énergie électrique par transformateurs. La Nat. XIII (2), 385-388.

Richard Rühlmann. Ueber secundäre Generatoren, ein neues Vertheilungssystem der Elektricität. Elektrot. ZS. VI, 249-252, 290-294, 386-393; [Natf. XIX, 41-44.

Zipernowsky, Déri, Blathy. Entgegnung auf den Artikel der Herren Gaulard und Gibbs. Elektrot. ZS. VI, 495-496.

Blathy, Déri et Zipernowski. Lettre. Lum. El. XVIII, 141-142. *Bde.*

39g. Telephon und Mikrophon.

J. W. Giltay. Polarisation des récepteurs téléphoniques. Lum. El. XV, 412-413, 521-522; Med. d. k. Akad. van Wetensch. (2) XX, 78-101.

Wenn man in die primäre Spule eines Inductionsapparates ein Mikrophon und eine Batterie einschaltet, und in die secundäre einen Condensator, so hört man vom letzteren unverständliche Laute, wenn vor dem Microphon gesprochen wird. Ladet man aber den Condensator, so wirkt er ganz wie der Empfänger eines Telephons und spricht verständlich. Dieser Unterschied der Wir-

kungsweise kommt daher, dass im ersten Falle alle das Mikrophon treffenden Töne vom Condensator um eine Octave höher wiedergegeben werden, wodurch sich natürlich die Vocale ändern. Es muss z. B. nach der Theorie des H. v. HELMHOLTZ der Vocal O, dessen charakteristischer Ton eine Octav tiefer liegt als der des Vocales a, in diesen letzteren umgewandelt werden, was auch beobachtet wurde. Es wird noch gezeigt, dass der Magnet im Telephon Bell dieselbe Rolle spielt wie die Ladungssäule des Condensators. *Kr.*

Litteratur.

W. C. BARNEY Weitere Mittheilungen über die Zulässigkeit rasch auf einander folgender Unterbrechungen der Leitung beim Telephoniren. Elektrot. ZS. VI, 179.

G. H. BASSANO, A. E. STATER und F. TH. HOLLINS. Telephon. D. R. P. 28075, 1883; [ZS. f. Instrk. V, 145.

BERLINER's Telephonsystem mit dreicontactigem Mikrophon. [Electrot. ZS. VI, 520-521.

D. G. BERNARD. Doppeltes Empfangs-Telephon. D. R. P. 29777, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 110.

J. BUBBE. Telephonübertragungssystem. D. R. P. 30288, 1884; [ZS. f. Instrk. V. 147.

COLACICCHI und MARINI Microtelefono. Soc. Gen. ital. di telefoni ed applicazioni elettriche; [Cim. (3) XVIII, 183.

CHARLES R. CROSS and JAMES PAYE Measurement of the Strength of Telephone Currents. Proc. Amer. Acad. XXI (2), 248-56; [Beibl. X, 520.

A. DIJONGH. L'induction téléphonique. Lum. El. XVII. 562-565.

Telephon von EATON und von GRAHAM. Elektrot. ZS. VI, 261.

CH. ELSASSER. L'induction téléphonique. Lum. El. XVII. 321-325.

FR. FUCHS. Ueber einige einfache Telephoneinrichtungen. ZS. f. Instrk. V, 87-89; [Beibl. IX, 462.

E. GEORGE, F. A. POCOCK, J. S. MUIR. Telephon mit elektro-elektrischer Induction. Dingler J., CCLV, 86.

J. W. GILTAY. L'emploi de la pile auxiliaire dans la téléphonie. Arch. Néerland. Sc. Exact. Nat. XX, 117-128; [Beibl. X, 437, 1886.

GOLUBITZKI. „Versuche mit seinem Telephon, 14 Telephone im Kreise, dessen Widerstand bei gleich 800 Werst Telegraphendraht ermöglichten, mit grösserer Präcision Rede und Gesang zu hören." Journ. d. russ. phys. chem. Ges. 1884, XVII, 1-2; Protocoll d. 61. Sitzg. — [Beibl. IX, Lit. (30.)

L. de LOCHT-LABYE. La transmission téléphonique de la parole par les courants électriques discontinus. Lum. El. XV, 503-510.

L. de LOCHT-LABYE. Le téléphone à marteau. Lum. El. XV, 211-214.

B. MARINOVITCH. Notes sur le téléphone Mildé. Lum. El. XVI, 465-469.

E. MERCADIER. Sur la théorie du téléphone électromagnétique transmetteur. C. R. CI, 744-747; [Cim. (3) XIX, 74; [Beibl. X, 202, 1886; Lum. El. XVIII, 222-223

E. MERCADIER. Etudes sur la théorie du téléphone. Lum. El. XVIII, 289-296, 351-358, 403-404, 443-445.

Lettres de MERCADIER, de MENGES et de M. LEBLANC. Lum. El. XV, 571-573.

E. MERCADIER. Sur la théorie du téléphone électromagnétique récepteur. C. R. CI, 1001-1003; [Cim. (3) XIX, 77.

H. MICHAELIS. Effet acoustique du microphone et du téléphone. Lum. El. XVI, 140-141.

MIX und GENEST. Anordnung der Polschuhe bei Telephonen. D. R. P. 29097, 1883; [ZS. f. Instrk. V, 106.

CH. MOURLON. Téléphonie à grande distance. Paris, Michelet 1885.

A. MÜNCH's Rufvorrichtung für Fernsprecher mit Hufeisenmagnet. Dingler J., CCLVI, 67-68.

J. MUNRO. Un téléphone à mercure. Lum. El. XVI, 428-429.

J. OCHOROWICZ. Nouveau téléphone parlant à haute voix. La Nat. XIII (1), 193.

PENDLETON. Automatic Transmission of Signals by the Telephone. Engin. XL, 574.

F. A. POCOCK und J. S. MUIR. Neuerungen an telephonischen Apparaten. D. R. P. 27773, 1883; [ZS. f. Instrk. V, 39; [Elektrot. ZS. VI, 35.

G. B. PRESCOTT. BELL's electric speaking telephone, its invention, construction, application, modification and history. New-York, 21 sh.; [Elektrot. ZS. VI, 35.

G. RICHARD. Description de quelques appareils téléphoniques récents. Lum. El. XVII, 449-455, 493-497.

F. VAN RYSSELBERGHE's Einrichtung zum Telephoniren auf grosse Entfernungen. Dingler J., CCLVII 62-65.

SIEMENS und HALSKE's Rufvorrichtung für Telephone. Dingler J., CCLVII, 257.

S. SPOHR. In sich selbst federartig schwingender Telephonmagnet. D. R. P. 32352; [Electrot. ZS. VI, 454.

TH. F. TAYLOR. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. 30051, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 177.

VASCHY. Note sur la théorie des appareils téléphoniques. Paris, J. Phys. (2) IV, 124-132; [Cim. (3) XVIII, 272; [Beibl. IX, 541; Lum. El. XVI, 144-147.

V. WIETLISBACH. Zur Theorie des Telephons. Dingler J., CCLVI, 238.

E. ZETZSCHE. BARNEY's Versuche über die Zulässigkeit rasch auf einander folgender Unterbrechungen der Leitung beim Telephoniren. Elektrot. ZS. VI, 81.

A lecture experiment with telephones. Science VI, 430.

The Thermal Telephone. Engin. XL, 500-501.

The Current of Telephone Trammitters. Engin. XL, 547.

Expérience de téléphonie à grande distance. La Nature XIII (1), 94.

Expériences téléphoniques. Rev. Scient. XXXVI, 125.

Ocean Telephony. Engin. XXXIX, 38.

Les téléphones en 1885. Aus Lum. El.; Rev. Scient. (3), XXXV, 350.

Telephoning and telegraphing on the same wire. Science VI, 40.

A loud speaking telephone. Science V, 244.

Das Telephon im Betriebsdienste der deutschen Eisenbahnen. Dingler J., CCLVIII, 426.

La téléphonie en mer. Rev. Scient. XXXV, 607-608.

The Telephone at the Antwerp Exhibition. Engin. XL, 331-332.

The telephone in Paris. Science VI, 110-111. *Bde.*

J. BERLINER. Berichtigung inbetreff des von ihm dargestellten Mikrophons. Elektrot. ZS. VI, 34.

M. BOECKMANN. Sur la résistance électrique des contacts microphoniques. La Lum. Electr. XV, 231-232.

H. CLAY. Neuerungen an dem unter No. 26187 patentirten Mikrophon. D. R. P. 31410, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 330; Elektrot. ZS. VI, 265.

K. ST. DEMBINSKI. Mikrophon. D. R. P. 32150, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 370.

D. DRAWBAUGH. Neuerungen an Mikrophonen. D. R. P. 31507, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 329; [Elektrot. ZS. VI, 355.

The Fuller Universal Telephone-Company. Mikrophon mit durch Hebelübersetzung beeinflusster Contact-

wirkung. D. R. P. 31757, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 328; [Elektrot. ZS. VI, 402.

W. GILLET. Schaltung für Mikrophone, um die Stärke des Linienstromes zu reguliren. D. R. P. 30428; [Electrot. ZS. VI, 220.

W. GILLET. Mikrophon. D. R. P. 29850, 1883; [ZS. f. Instrk. V, 110.

M. HIPP. Mikrophon mit einfacher, doppelter oder mehrfacher Wirkung. D. R. P. 27035; [ZS. f. Instrk. V, 74; [Rev. scient. XXXVI, 31-33.

KOHNS Mikrophonsender und Kuppelungsschaltung für elektrische Distanzsignale im Arbeitsstromgebiet. Elektrot. ZS. VI, 289-290, 345-347.

P. MARCILLAC. Sur un microphone à plaque de verre. Lum. El. XVIII, 320.

OCHOROWITZ. Le thermomicrophone. Rev. Scient. XXXV, 415.

E G. POCOCK und J. S. MUIR. Neuerungen an Mikrophonen. D. R. P. 30048, 1883; [ZS. f. Instrk. V, 177.

A. R. SHAW. Aufhängung der Contacte bei Mikrophonen. D. R. P. 32818; [Electrot. ZS. VI, 444.

M. TENZER. Mikrophon. D. R. P. 28444, 1883; [ZS. f. Instrk. V, 107.

M. TENZER. Neuerung zu dem unter No. 28444 patentirten Mikrophon. (Zusatz-Patent zu No. 28444 vom 2. Decb. 1883); D. R. P. No. 30139, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 253.

A. Vacuum Microphone. Engin. XXXIX, 272. *Bde.*

39b. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

Litteratur.

A. BENECKE. Schreibtelegraphen-Modell für den Schul-Unterricht. ZS. phys. Unterr. II, 11-12; [Beibl. X, 57, 1886.

W. Verfahren und Apparate zum Telegraphiren. (C. G. BURKE.) (Pat. 29863); Elektrot. ZS. VI, 118-119.

P. B. DELANY. Vielfachtelegraphie. Dingler J. CCLV, 328-337.

S. P. DENISON. Copirtelegraph mit elektrischer Bewegung etc. Dingler J., CCLVIII, 391-396.

E. N. DICKERSON. JOSEPH HENRY and the magnetic telegraph. Newyork, Ch. Scribners sons 1885, 65 pp.

ELSASSER. Ueber das van RYSSELBERGHE'sche Verfahren zu gleichzeitigem Telegraphiren und Fernsprechen auf einer und derselben Leitung. Elektrot. ZS. VI, 186-190.

ESTIENNE. Nouveau système télégraphique. Paris, J. Phys. (2) IV, 85-87; [Cim. (3) XVIII, 270.

A. E. GRANFELD. Die Mehrfachtelegraphie auf einem Drahte. Mit besonderer Rücksicht auf den Stand der Gegenwart. 258 S., 118 Abbild. und 5 Tab., Wien, Pest, Leipzig 1885, 3 M.; (Hartlebens Elektrot. Bibltoth. No. 25); [Elektrot. ZS. VI, 35.

E. H. La télégraphie et la téléphonie simultanées en Belgique. La Nat. XIII (2), 339-342.

HAYDEN's Telegraph. Elektrot. ZS. VI, 33.

H. v. HÖVENBERGH. Typendrucktelegraphen mit verminderter Schrittzahl des Typenrades. Dingler J., CCLVII, 188-191.

F. LARROQUE. Sur un procédé de transmission électrique des images des objets. Lum. El. XVIII, 532-533.

F. L. POPE. Die Telegraphie auf der elektrischen Ausstellung zu Philadelphia. Elektrot. ZS. VI, 29-32, 98-102, 204-207, 242-245.

W. CAM. RECHNIEWSKI. Télégraphe par induction. Lum. El. XVII, 531-533.

E. VON TAUND-SZYLLS. Selen-Differential-Schreibtelégraph und Relais. Elektrot. ZS. VI, 484-487.

A. L. TERNANT. Les Télégraphes. I. Télégraphie optique, Télégraphie acoustique, Télégraphie pneumatique, Poste aux pigeons. 12. Edition, Paris, Hachette & Co.: [Elektrot. ZS. VI, 35.

A. TOBLER. Sir WILLIAM THOMSONS Heberschreibapparat (Siphon Recorder). Elektrot. ZS. VI, 285-288, 337-339, 338-386.

A. ZELLWEGER, W. EHRENBERG et B. MARINOVITCH. Lettres sur les nouveaux appareils pour les signaux magnétiques. Lum. El. XVI, 296-297.

E. ZETZSCHE. Die Vielfachtelegraphie von LA COUR und DELANY unter Benutzung des phonischen Rades. Elektrot. ZS. VI, 66-72.

E. ZETZSCHE. VAN HÖVENSBERGHS Typendrucktelegraphen. Elektrot. ZS. VI, 199-204.

La télégraphie sans fils. Rev. Scient. XXXV, 669.

The use of the telegraph in England. Science VI, 537.

A simple pendulum control. Science V, 182.

An Electro-Mechanical Clock. Engin. XL, 500. *Bde.*

39i. Beleuchtung.

Litteratur.

Dr. F. AGNET. Modérateur pour lampes électriques à incandescence. La Nature XIII (1), 173-174.

C. H. AMES. The incandescent light on steamers. Science V, 144.

W. E. AYRTON and JOHN PERRY. The most Economical Potential Difference to employ with Incandescent Lamps. Phil. Mag. XIX, 304-312; Proc. Phys. Soc. VII, 40-50; [Cim. (3) XIX, 252; [Engin. XXXIX, 252; [J. de phys. (2) V, 44; [Elektrot. ZS. VI, 209-211.

BERNSTEIN. Sur la quantité de lumière produite par l'incandescence des filaments de charbon. Lum. El. XVIII, 455-456.

Das elektrische BRUSH-Bogen- und Glühlicht, seine Bedeutung und praktische Brauchbarkeit. Berlin, 1885; [Elektrot. ZS. VI, 532.

C. CHASSEVENT. Lampes électriques universelles Trouvé. 7 pp. 8⁰, Saint Etienne, Théolier & Co.; [Elektrot. ZS. VI, 35.

CRUTO's Glühlampe mit Kohlenfäden und Platinkern. Dingler J., CCLVI, 353-355.

L. DEINHARD. The United States Electric Lighting Company (System WESTON) Newark. Elektrot. ZS. VI, 12-14, 74-80, 104-109, 162-165, 294-300.

A. E. DOLBEAR. Success in employing a BERNSTEIN incandescent lamp for projection purposes. Science VI, 207.

J. DREDGE. Electric illumination II With abstracts of specifications having reference to electric lighting. Newyork, John Wiley and Sons; [Elektrot. ZS. VI, 268.

W. E. FEIN. Elektrische Lampen für Demonstrations- und Projectionszwecke. Exner Rep. XXI, 211-213; [Beibl. IX, 694.

J. A. FLEMING. On the Characteristic Curves and Surfaces of Incandescence Lamps. Phil. Mag. XIX, 368-388; [Cim. (3) XIX, 256; [J. d. phys. (2) V, 80-83; Proc. phys. Soc. VII, 55-74; [Lum. El. XVI, 26.

E. DE FODOR. Das Glühlicht, sein Wesen und seine Erfordernisse. Band 27 von HARTLEBENS Elektrot. Bibliothek. [Elektrot. ZS. VI, 268.

Report of a special committee to determine the efficiency and durability of incandescent electric lamps. Philadelphia 1885, Franklin-Institute; Elektrot. ZS. VI, 500; Lum. El. XVIII, 235-237, 326-333, 423-430, 517-526, 566-575, 617-631.

E. GERLAND. Neue Verbesserungen in dem Nutzeffecte der Glühlampen. Elektrot. ZS. VI, 438-441.

E. GIMÉ. Le sifflement de l'arc voltaïque. Lum. El. XVIII, 556; [Beibl. X, 251, 1886.

R. GOULD's Bogenlampe. Dingl. J. CCLVII, 257.

J. MUNRO. Utilisation de la force naturelle pour l'éclairage électrique, par Sir S. P. GRANT de Rothiemurchie. Lum. El. XVIII, 370.

Neuerungen an Glühlichtlampen. GREINER und FRIEDRICHS (Pat. 24002); Elektrot. ZS. VI, 179.

ERNST HAGEN. Die elektrische Beleuchtung. J. Springer, Berlin 1883, 307 Seiten mit 53 Holzschnitten und 2 Tafeln, Bespr. v. R. Rühlmann; Elektrot. ZS. VI, 267.

EVERETT HAYDEN. The incandescent light on steamers. Science V, 85.

F. v. HEFNER ALTENECK. Ueber elektrische Lampen. Elektrot. ZS. VI, 143-145.

H. HENNEBERG und B. O. LORENZ. Neuerungen an Regulatoren für elektrische Bogenlampen. Elektrot. ZS. VI, 312-313.

W. HOCHHAUSEN. Neuerung an elektrischen Bogenlampen und deren Stromkreisverbindungen. Polyt. Not. XL, 140.

DE LACAZE-DUTHIERS. Note accompagnant la présentation d'appareils d'éclairages électriques pour naturalistes, chimistes étc., construits par G. TROUVÉ. C. R. CI, 405-407.

F. LUCAS. Les machines magnéto-électriques et l'arc voltaique des phares. Paris, 1885, CH. DUNOD.

S. MAISSONENCE. Conférence sur la lumière électrique. 154 pp. Nantes, Mellinet & Co.; [ZS. f. Instrk. V. 252.

G. MARESCHAL. Lampes à incandescence; leur fabrication. La Nat. XIII (2), 26-29.

H. MICHAELIS. Appareil permettant de classer les filaments d'après leur résistance, employé par la Deutsche Edison-Gesellschaft. Lum. El. XVIII, 175-176.

H. MICHAELIS. Reconnaissances nocturnes aérostatiques à la lumière électrique. Lum. El. XVI, 233-234.

H. MICHAELIS. Une nouvelle lampe à l'incandescence de MAX MUTHEL. Lum. El. XVI, 330.

MUNRO. La durée des lampes à incandescence. Lum. El. XV, 551.

W. PEUKERT's calorimetrische Messungen an Glühlampen. Dingler J. CCLVII, 434.

H. PÖGE und E. FISCHINGER. Neuerungen an elektrischen Lampen. (Pat. 31761); [Elektrot. ZS. VI, 402.

W. H. PREECE. Sur quélques phénomènes que présentent les lampes à incandescence portées à une température élevée. Lum. El. XVI, 18-25.

J. PULUJ. Elektrische Lampen. Dingler J. CCLVII, 17; [Beibl. X, 57, 1886.

RICHARD RÜHLMANN. Ueber elektrische Bogenlampen für schwache Ströme. Elektrot. ZS. VI, 207-209; [Dingler J. CCLVI, 531-534.

RICHARD RÜHLMANN. Einfache Bogenlampe für Projectionszwecke. Elektrot. ZS. VI, 300-302; [Beibl. IX, 693.

R. R. Sicherheitsschaltung für nach einander angeordnete Gruppen von Glühlampen. Elektrot. ZS. VI. 442-443.

R. R. Dauerversuche mit amerikanischen Glühlampen. Elektrot. ZS. VI, 443.

Sir DAVID SALAMONS. La Force électromotrice constante dans les circuits de lumière électrique. Lum. El. XV, 510-513.

N. H. SCHILLING. Bemerkungen über den gegenwärtigen Stand der elektrischen Beleuchtung. München, 1885. R. Oldenburg. [Elektrot. ZS. VI, 444.

SIEMENS und HALSKE's elektrische Bogenlichtlampe für getheiltes Licht. Dingler J. CCLVI, 499-501.

WILHELM SIEMENS. Ueber Verbesserungen in dem Nutzeffecte der Glühlampen. Elektrot. ZS. VI, 432-438, 489-492.

V. STEPHAN. Wrinkles in electric lighting. London and New-York, E. F. N. Spoon. [Elektrot. ZS. VI, 314.

G. SZARVADY. Courbes caractéristiques des lampes à incandescence. Lum. El. XVII, 155-162.

GASTON TISSANDIER. L'éclairage électrique et la micrographie. La Nat. XIII (2), 323-324.

United States Electric Lighting Co. FRANCIS B. BADT. Brief, enthaltend Bemerkungen zu „Die elektrische Beleuchtung" von ERNST HAGEN. Elektrot. ZS. VI, 179.

H. VIVAREZ. Notions générales sur l'éclairage électrique. Paris, 1886, J. Michelet.

E. VOHWINKEL. Elektrische Beleuchtung mittels Batterien. Dingler J. CCLV, 431-435, CCLVI, 23-26; [Chem. CBl. (3) XVI, 396.

W. Herstellung der Kohlenfäden für Glühlichtlampen. Elektrotechnische Fabrik „Cannstatt" in Cannstatt. [Elektrot. ZS. VI, 83-84.

FRANK C. WAGNER. On electric-light tests. Science VI, 215.

WESTON's elektrische Bogenlampe. Polyt. Not. XL, 157-158.

Einfacher Glühlichtapparat. Polyt. Not. XL, 124.

Gefahren der elektrischen Beleuchtung. Polyt. Not. XL, 156.

Mignon Glühlämpchen. (Phys. techn. Inst) ZS. phys. Unterr. II, 71.

Apparat zur Regulirung der Lichtstärke elektrischer Glühlampen. Polyt. Not. XL, 38.

Bogenlampen für schwache Ströme. Elektrot. ZS. VI, 263.

Tamidin, eine neue elektrische Glühlichtkohle. Polyt. Not. XL, 52.

Three-Wire System for Incandescence Lighting. Engin. XXXIX, 401-402.

The Life of Incandescence Lamps. Engin. XL, 392-394, 439-441.

Electric Lighting Notes. Engin. XXXIX, 9-10.

Efficiency of Incandescence Lamps. Engin. XXXIX, 118.

An electric light for the microscope. Science V, 142.

The glow-lamp. Science V, 342-343.

Electric lighting in the United States. Science V, 79-80.

Electric lighting on shipboard. Science V, 484.

Incandescent lamps on railways. Science VI, 153-154.

Une petite lampe à incandescence; M. SWAN. La Nat. XIII, (2), 334.

Sur la dépense d'énergie des différents systèmes de lampes à incandescence. Lum. El. XV, 425-426.

Calcul du nombre d'éléments nécessaires pour alimenter des lampes à incandescence. La Nat. XIII (2), 394.

Bde.

39k. Verschiedenes.

Litteratur.

A. D'ARSONVAL's Schutzmittel gegen Gefährdung durch Elektricität. Dingler J. CCLV, 538. Siehe auch oben, Dynamos.

A. GRAHAM-BELL. Nouveau procédé pour éviter les collisions contre les icebergs, en temps de brouillard. La Nat. XIII (2), 315-316.

BOUDET. Sur les applications médicales de l'Electricité. Lum. El. XVIII, 272-279.

H. F. BROUGHTON. A New Application of Electricity. Engin. XXXIX, 646.

COSSMANN. Lettre. Lum. El. XVI, 630-632.

E. H. COWLES, A. H. COWLES and C. F. MABERY. Electrical Furnace and the reduction of the Oxides of Boron, Silicon, Alum etc. Sill. J. (3) XXX, 308-312; [J. de phys. (2) V, 138; [Natf. XVIII, 462; [Chem. Ber. XVIII [2], 699; [Chem. CBl. (3) XVII, 116; [Science VI, 210; [Engin. XL, 431.

GARIEL. Un nouveau galvano-cautère. Rev. Scient. XXXV, 816.

GARIEL. L'électricité et l'hygiène. Rev. Scient. XXXV. 705-716.

AUG. GUÉROUT. Les appareils électro-médicaux. Lum. El. XVI, 416-419.

TH. HORN. Elektrischer Touren-Anzeiger. D. R. P. 31893. 1884; [ZS. f. Instrk. V, 330; [Elektrot. ZS. VI, 393-394; [Dingler J. CCLVIII, 161-162.

T. STERRY HUNT. An Electrical Furnace for Reducing Refractory Ores. Chem. News. LII, 235-236; [Chem. Ber. XIX [2], 10.

JUPONT et C. DECHARME. Lettre. Lum. El. XVI, 488-490.

O. L. KUMMER & Co. Elektrische Ein- und Ausfuhrvorrichtung für Wellen, Kupplungen, Bremsen, Ventile u. s. w. Elektrot. ZS. VI, 497-498.

E. LACOINE. Un nouveau télémètre électrique. Lum. El. XVIII, 533-585.

P. H. LEDEBOER. Le blanchiment par l'électricité. Lum. El. XVIII, 385-387, 579-585.

MARCHAND et GERBOZ. Compteur hydro-électrique. La Nat. XIII (2), 237-238.

G. MARESCHAL. Indicateur de niveau à distance, n'employant qu'un seul fil. Lum. El. XVII, 21-23.

MARIÉ-DAVY. Application de l'électricité à la prévision du temps. Lum. El. XVIII, 560-564.

H. MICHAELIS. Formation de l'acier entre deux pôles de Charbon, par W. HEMPEL. Lum. El. XVI, 426-427.

H. MICHAELIS. L'électricité appliquée à la fabrication du sucre. Lum. El. XVIII, 132-133.

J. RAVAGLIA. Hydrométrographe automatique à distance. Lum. El. XVII, 67-69.

Deutsche Gold- u. Silberscheide-Anstalt vorm. ROENKER. Ofen zur Erzielung hoher Temperaturen für Laboratorienzwecke. D. R. P. 30208, 1884; [ZS. f. Instrk. V, 178.

JOHN S. SELLON. Heating by Electricity. Engin. XXXIX, 98.

ALEXANDER WATT. An Electrical Centrifugal Machine for Laboratories. Chem. News. LII, 232; [Chem. Ber. XIX [2], 11; [ZS. f. Instrk. VI, 105, 1886; [Beibl. X, 522, 1886; [Rep. Brit. Ass. 1885, 991-992.

J. WALTER. Apparate für chemische Laboratorien. Handregulator für elektrisches Licht zur Projection der Spectra. ZS. f. prakt. Chem. XXXI, 116-119; [ZS. f. Instrk. V, 249; [Beibl. IX, 488.

B. WEINSTEIN. Bericht über die vom Elektrotechnischen Vereine zu Ehren der internationalen Telegraphen-

Conferenz am 3. September veranstaltete Ausstellung. Elektrot. ZS. VI, 409-413, 453-473.

Elektrisches Telemeter, Apparat zur telegraphischen Fortpflanzung der Angaben eines Thermometers, Barometers, Manometers, Wasserstandszeigers u. dergl. Dingler J. CCLV, 109-110.

The Uses of Electricity in Coal Mining. Engin. XL, 258-259.

A New Application of Electricity. Engin. XXXIX, 627-628, XL, 65.

Electricity and Ventilation. Engin. XL, 183-184.

Electric Smelting. Engin. XL, 256.

PIERRE TAPTIKOFF-ENGELMEYER. Lettre Lum. El. XVI, 391-392.

Une application de l'électricité à l'agriculture. La Nature XIII (1), 75-76.

Butter-making by electricity. Science V, 244.

L'électricité esclave de l'homme. Lum. El. XVII, 282-283.

Bde.

Anhang.

Untersuchung einzelner Körper auf verschiedenartige Eigenschaften.



40. Vermischte Constanten.

A. C. OUDEMANS. **Ueber die Dichte, den Ausdehnungscoëfficienten und die Brechungsexponenten des Aethyläthers.** Versl. en Mededel. kgl. Akad. van Vetensch. Amsterdam [3] I, 426-468; [Beibl. IX, 618-620; [Chem. CBl. (3) XVI, 867-868†.

Die Dichtemessungen wurden bei verschiedenen Temperaturen zwischen 0 und 38° mittelst eines REGNAULT'schen Pyknometers ausgeführt. Dasselbe bestand aus einem längeren und einem kürzeren cylindrischen Gefäss, die durch ein mit einer Marke versehenes Capillarrohr mit einander verbunden waren. Der obere Theil wurde, um jede Diffusion der Dämpfe zu vermeiden, nicht durch einen eingeschliffenen Glasstöpsel, sondern durch einen Gummischlauch mit Glasstab verschlossen. Der Verfasser fand folgende Werthe:

$V_t = V_0 (1 + 0.00150455\,t + 0.000004136\,t^2 + 0.0000000169\,t^3)$
$V_t = V_0 (1 + 0.0014973\,t + 0.0000038\,t^2 + 0.000000075\,t^3)$
$V_t = V_0 (1 + 0.0014432\,t + 0.00000802\,t^2 + 0.000000064\,t^3)$
$V_t = V_0 (1 + 0.001483\,t + 0.00000524\,t^2 + 0.0000000144\,t^3)$
$V_t = V_0 (1 + 0.0015002\,t + 0.00000392\,t^2 + 0.00000000113\,t^3)$
$V_t = V_0 (1 + 0.0014644\,t + 0.000005781\,t^2 + 0.0000000233\,t^3)$.

Die von anderen Beobachtern für V_t gefundenen Formeln lauten:

$V_t = V_0 (1 + 0.00150268\,t + 0.00000255214\,t^2 - 0.00000015783\,t^3$
$+ 0.000000004166\,t^4)$ (MÜNCKE).

$1 + \Delta_t = 1 + 0.0015325 + 0.00000236\,t^2 + 0.00000004\,t^3$ (PIERRE)

$V_t = V_0\,(1 + 0.001447\,t + 0.00000667\,t^2 - 0.000000039\,t^3)$ (Kopp)
$V_t = V_0\,(1 + 0.001513\,t + 0.00000356\,t^2 + 0.000000093\,t^3)$ („)

Gute Uebereinstimmung ist nur mit den Zahlen von Kopp vorhanden.

Die Dichte des aldehydfreien Aethers ist nach den Bestimmungen des Verfassers $d_0 = 0.73590$.

Die auf Luft bezogenen Brechungsexponenten bei den Temperaturen t sind in folgender Tabelle enthalten:

	K_α	Li_α	H_α	Na_α	Ca_β	Tl_α	H_β	Sr_δ	H_γ	Rb_α
0°	1.3604	1.3622	1.3629	1.3644	1.3656	1.3664	1.3690	1.3705	1.3729	1.3739
5	1.3575	1.3593	1.3600	1.3614	1.3626	1.3634	1.3660	1.3675	1.3699	1.3708
10	1.3545	1.3563	1.3570	1.3585	1.3597	1.3605	1.3631	1.3645	1.3668	1.3677
15	1.3516	1.3534	1.3541	1.3555	1.3567	1.3575	1.3601	1.3615	1.3638	1.3647
20	1.3486	1.3504	1.3511	1.3525	1.3537	1.3545	1.3571	1.3585	1.3608	1.3617
25	1.3457	1.3575	1.3481	1.3495	1.3507	1.3515	1.3541	1.3555	1.3578	1.3586
30	1.3427	1.3445	1.3451	1.3466	1.3478	1.3486	1.3512	1.3525	1.3547	1.3555
35	1.3398	1.3416	1.3422	1.3437	1.3448	1.3456	1.3482	1.3495	1.3517	1.3525

Die auf den luftleeren Raum bezogenen Werthe sind um 0.0004 höher.

Eine Vergleichung der Grössen

$$\frac{n^2-1}{d},\quad \frac{n-1}{d},\quad \frac{n^2-1}{n^2+1}\cdot\frac{1}{d}$$

zeigt, dass beim Aether die beiden letzten Grössen bei steigender Temperatur nahezu constant bleiben. *Bgr.*

R. Gartenmeister. Beiträge zur Kenntniss der physikalischen Eigenschaften normaler Fettsäureester.

Inaug.-Diss., Königsberg 1885, 71 pp.; [Beibl. IX, 766-768†.

Der Verf. untersucht nach der von Kopp zuerst benutzten dilatometrischen Methode eine grosse Anzahl von Estern, die aus normalen Fettsäuren und normalen Fettalkoholen entstehen, und erhält die folgende Tabelle:

Substanz	Siedepunkt bei 760 mm Grad		Specifisches Gewicht bei 0°		Spec. Gew. beim Siedepunkt	Volumen beim Siedepunkt	Specifisches Volumen	
meisens.-Methyl .	—	(32.5)	—	(1 0009)	0.9554	1.0488	—	(62.7)
Aethyl .	55.0	(54.1)	0.9445	(0.9422)	0.8725	1.0825	84.6	(84.8)
Propyl .	81.0	(81.4)	0.9250	(0.9204)	0.8270	1.1180	106.2	(106.7)
Butyl . .	106.9		0.9108		0.7972	1.1425	127.6	
Amyl . .	130.4		0.9018		0.7692	1.1723	150.5	
Hexyl .	153.6		0.8977		0.7484	1.1995	173.3	
Heptyl .	176.7		0.8937		0.7308	1.2229	196.7	
Octyl . .	198.1		0.8929		0.7156	1.2477	220.3	
Essigs.-Methyl .	57.3	(57.1)	0.9643	(0.9600)	0 8873	1.0868	83.2	(83.6)
Aethyl .	77.5	(77.2)	0.9253	(0.9245)	0.8272	1.1182	106.1	(106.1)
Propyl .	101.8	(102.1)	0.9093	(0.9102)	0 7934	1.1463	128.4	(128.2)
Butyl . .	124.5	(125.1)	0.9016	(0 9000)	0.7683	1.1734	150.6	(151.2)
Amyl . .	147.6	(148.9)	0.8948	(0.8963)	0.7461	1.1992	173.8	(173.8)
Hexyl .	169.2	(169.5)	0.8902		0.7267	1.2250	197.7	
Heptyl .	191.3	(191.6)	0.8891	(0.8875)	0.7134	1.2462	221.0	(221.4)
Octyl . .	210.0		0.8817	(0.8814)	0.6984	1.2672	245.8	(245.8)
ropions.-Methyl .	79.5	(79 1)	0.91[illegible]	(0.[illegible])	0.8[illegible]93	1.1203	104.6	(104.6)
Aethyl .	—	(98.8)	—	(0.9114)	0.7970	1.1434	—	(127.7)
Propyl .	122.6	(122.1)	0.9023	(0.9005)	0.7719	1.1690	149.9	(150.1)
Butyl . .	145.4	(146.0)	0.8953	(0.8961)	0.7489	1.1955	173.2	(173.2)
Heptyl .	208.0		0.8846		0.6946	1.2736	247.1	
Octyl . .	226.4		0.8833		0.6860	1.2876	270.5	
Butters.-Methyl .	102.3	(102.3)	0.9194	(0.9202)	0.8026	1.1455	126.7	(126.6)
Aethyl .	120.9	(120.3)	0.9004	(0.9004)	0.7689	1.1710	150.5	(150.3)
Propyl .	—	(143.2)	—	(0.8929)	0.7455	1.1981	—	(174.0)
Butyl . .	165.7	(164.6)	0.8878	(0 8876)	0.7264	1.2222	197.8	(197.8)
Amyl . .	184.8		0.8832		0.7092	1.2454	222.3	
Hexyl . .	205.1		0.8825		0.6963	1.2674	246.4	
Heptyl .	225.2		0.8827		0.6869	1.2850	270.2	
Octyl . .	242.2		0.8794	(0.8752)	0.6751	1.3028	295.6	(297.8)
alerians.-Methyl .	127.3		0.9097		0.7767	1.1713	149.1	
Aethyl .	144.7	(145.5)	0.8939	(0.8940)	0·7443	1.2010	174.3	(174.5)
Propyl .	167.5		0.8888		0.7264	1.2236	197.8	
Butyl . .	185.8		0.8847		0.7095	1.2465	222.1	
Amyl . .	203.7		0.8812		0.6982	1.2621	245.8	
Hexyl .	223.8		0.8797		0.6823	1.2893	272.0	
Heptyl .	243.6		0.8786		0.6708	1.3097	297.4	
Octyl . .	260.2		0.8784		0.6618	1.3272	322.6	
Caprons.-Methyl .	149.6	(150.0)	0.9039	(0 9136)	0.7536	1.1994	172.2	(170.3)
Aethyl .	166.6	(167.2)	0.8888	(0.8904)	0.7269	1.2227	197.7	
Propyl .	185.5		0.8844		0.7097	1.2462	222.2	
Butyl . .	204.3		0.8824		0.6978	1.2646	246.0	
Heptyl .	259.4		0.8769		0.6594	1.3298	323.9	
Octyl . .	275.2		0.8748		0.6509	1.3440	349.6	
Ieptyls.-Methyl . .	172.1		0.8981		0.7325	1.2261	196.2	
Aethyl . .	187.1	(187.7)	0.8861	(0.8869)	0.7105	1.2471	221.9	(222.8)
Propyl .	206.4		0.8824		0.6965	1.2670	246.5	
Butyl . .	225.1		0.8807		0.6839	1.2878	271.3	
Heptyl .	274.6	(277.0)	0.8761	(0.8757)	0.6496	1.3488	350.2	
Octyl . .	290.4		0.8757		0.6419	1.3651	376.2	

Substanz	Siedepunkt bei 760 mm Grad	Specifisches Gewicht bei 0°	Spec. Gew. beim Siedepunkt	Volumen beim Siedepunkt	Specifisches Volumen
Octyls.-Methyl .	192.9	0.8942	0.7163	1.2483	220.1
Aethyl .	205.8 (207.5)	0.8842 (0.8864)	0.6980	1.2668	245.9 (245.9)
Propyl .	224.7	0.8805	0.6867	1.2823	270.3
Butyl . .	240.5	0.8797	0.6745	1.3042	295.9
Heptyl .	289.8	0.8754	0.6405	1.3668	377.0
Octyl . .	305.9	0.8755 (0.8744)	0.6318	1.3858	404.3 (404.8)

Die eingeklammerten Werthe sind Mittelwerthe aus früheren Beobachtungen. Aus der Tabelle ergiebt sich, dass in der Regel bei metamerer Estern dem höheren Siedepunkt eine grössere Dichte, der grösseren Siedepunktsdifferenz auch eine grössere Differenz zwischen den Dichten entspricht. Die Differenzen der specifischen Volumen zwischen dem Methyl- und Octylester derselben Säure, sowie auch zwischen Ameisensäure und Octylsäureester desselben Alkohols wachsen mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt in regelmässiger Weise. *Cn.*

L. Henry. Sur la variation des propriétés physiques dans les dérivés chloro-acétiques. C. R. CI, 250-253†; [J. Chem. Soc. XLVIII, 1121; [Natf. XVIII, 340.

Ersetzt man in der Reihe CH_3^- der Derivate der Essigsäure successive ein Wasserstoffatom durch Chlor, so nimmt das Moleculargewicht zu, Flüchtigkeit und Dichtigkeit in flüssigem Zustande ändern sich dabei progressiv und graduell, aber nicht um constante Beträge; die grösste Differenz besteht zwischen CH_3-COOH und $CH_2Cl-CO\,OH$, wo das erste Chloratom eintritt. Die Schmelzbarkeit ändert sich alternirend und ähnlich die Löslichkeit; diese bald positive, bald negative Aenderung scheint aufzutreten, je nachdem die betreffenden Körper gerade oder ungerade Substitutionsproducte des Methans CH_4 sind; ähnliches haben Regnault und Villejean (C. R. C, 1146) in der physiologischen Wirkung der Chlorderivate des Methans gefunden:

	Molecular-gewicht	Siedepunkt Grad	Dichtigkeit[1]) bei 19.2°	Schmelztemp. Grad
$CH_3-CO(OH)$ . .	60	116	—	—
$CH_2Cl-CO(OH)$.	94.5	185	—	—
$CHCl_2-CO(OH)$.	129	190	—	—
$CCl_3-CO(OH)$.	163.5	195	—	—
$CH_3-CO(OCH_3)$.	74	55	0.9238	+16.5
$CH_2Cl-CO(OCH_3)$	108.5	130	1.2352	−62 bis 63
$CHCl_2$ $CO(OCH_3)$	143	144	1.3808	+12.5
$CCl_3-CO(OCH_3)$.	177.5	154	1.4892	+58.5

Cn.

A. BARTOLI ed E. STRACCIATI. Le proprietà fisiche degli idrocarburi C_nH_{2n+2} dei petrolii di Pensilvania. Cim. (3) XVIII, 195-218†; [J. de phys (2) V, 570.

Die Untersuchung bekommt erhöhten Werth dadurch, dass die sämmtlichen untersuchten Eigenschaften je an ein und demselben Flüssigkeitsspecimen bestimmt wurden. Dichtigkeit und Ausdehnungscoëfficient wurden volumetrisch ermittelt, die Capillarconstanten nach der QUINCKE'schen Methode, der Coëfficient der inneren Reibung durch Ausflussversuche, Brechungsindices aus der Minimalablenkung in einem MERZ'schen Hohlprisma, die specifische Wärme wurde gemessen, indem die Kohlenwassersstoffe als Calorimeterflüssigkeiten dienten und durch Einwerfen von 24 erhitzten Platinkügelchen (von 6 mm Durchmesser) erwärmt wurden, die elektrische Leitungsfähigkeit durch directe Messung mit Gleichstrom und Galvanometer.

Die Ergebuisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt; der Siedepunkt ist mit A, die Dichtigkeit bei 0° mit D_0, die Coëfficienten in der Ausdehnungsformel $D = D_0(1 - \alpha t - \beta t^2)$ mit α und β, das Molecularvolum beim Siedepunkt mit $\frac{M}{D}$, die Constante der Steighöhe wie üblich mit a^2, der Coëfficient der inneren Reibung mit η, der Brechungsindex mit n, die specifische Wärme mit c bezeichnet.

---

[1]) Bezieht sich auf Wasser von der gleichen Temperatur.

Name	Formel	A	D_0	$\alpha . 10^9$	$\beta . 10^{12}$	$\frac{M}{D}$	a^2	$\eta . 10^8$	n	c
Amylhydrür	$C_5 H_{12}$	+30°	0.640251	1346373	5653208	117.814	5.188	2657	1.358302	—
Caproylhydrür	$C_6 H_{14}$	68	0.694990	1060109	6771339	135.570	5.938	3351	1.358469	0.504233
Oenanthylhydrür	$C_7 H_{16}$	92—94	0.732827	1156064	136491	154.468	6.640	4575	1.403621	0.484103
Caprylhydrür	$C_8 H_{18}$	116—118	0.746312	1068842	641196	174.405	6.717	5363	1.412018	0.511103
Pelargylhydrür	$C_9 H_{20}$	136—138	0.762360	1029104	715620	197.147	6.757	6309	1.420733	0.501474
Butylhydrür	$C_{10} H_{22}$	158—162	0.771136	906298	2629383	219.296	6.904	7898	1.425736	0.505793
Undecylhydrür	$C_{11} H_{24}$	180—182	0.781676	865812	2491556	281.935	6.965	9653	1.431360	0.503183
Laurylhydrür	$C_{12} H_{26}$	198—200	0.791512	905877	971361	263.890	7.106	12817	1.436760	0.506544
Coccinylhydrür	$C_{13} H_{28}$	218—220	0.801699	811833	2676929	284.431	7.190	15798	1.442272	0.498684
Miristylhydrür	$C_{14} H_{30}$	236—240	0.812978	822841	1592986	308.763	7.252	21725	1.448094	0.499487
Benylhydrür	$C_{15} H_{32}$	258—262	0.822399	765179	2356519	332.026	7.366	28683	1.453189	0.499150
Palmitylhydrür	$C_{16} H_{34}$	278—282	0.828731	711498	2468680	353.317	7.416	36602	1.456975	0.496374

Sämmtliche Stoffe leiten den Strom nicht merklich; die Dielektricitätsconstanten sind für Caproylhydrür 1.811, Butylhydrür 1.950, Palmitylhydrür 2.134. Man sieht aus der Tabelle, dass die Molecularvolumina der Kopp'schen Regel nicht gehorchen, dass die Constanten a^2 mit dem Moleculargewicht wachsen, ebenso die Leitungscoëfficienten und Brechungsindices. $\frac{n-1}{D}$ ist nicht constant; die drei bestimmten Dielektricitätsconstanten passen sich dem Maxwell'schen Gesetz an.

Bde.

R. SCHIFF. **Ueber einige physikalische Eigenschaften des Tiophens.** Chem. Ber. XVIII, 1601-1605; [J. Chem. Soc. XLVIII, 971; [Beibl. IX, 601.

Siedepunkt des verwendeten Materials zwischen 83.9 und 84.2° bei 755.7 mm Barometerstand.

Ausdehnungsgleichung

$$V_t = V_0\ (1 + 0.00105754\ t + 0.0_5175013\ t^2 + 0.0_827441\ t^3)$$

Dichte bei 0° C. gegen Wasser von 4° .... 1.08844, Moleculargewicht 83.86.

Molecularvolum beim Siedepunkt 84.93.

Capillaritätsconstante $a^2 = 6.783 - 0.0224\ t$.

Kritische Temperatur (dieselbe ist einerseits aus der Annahme bestimmt, dass a^2 bei ihr gleich Null werde, andererseits aber auch nach dem VAN DER WAALS'schen Gesetz aus einem Vergleich mit Benzol berechnet) 302.6 bis 302.8° C.

Der kritische Druck, nach der VAN DER WAALS'schen Formel $\left(\frac{H}{H_1}\right)^3 = \frac{p^2 T}{p_1{}^2 T_1}$, wo $H = a^2 s$, aus dem Vergleich mit Benzol berechnet, ist 54.4 bis 54.7 Atm.

Mittels der allgemeinen Zustandsgleichung von V. D. WAALS folgt daraus für das kritische Volumen V = 0.0149.

Die Constanten der VAN DER WAALS'schen Gleichung sind a = 0.0365, b = 0.00496.

Tabelle für Dichte und Capillaritätsconstante von 10 zu 10° C.:

t	Dichte	a^2
0	1.08844	6.783 mm
10	1.0769	6.559 „
20	1.0651	6.335 „
30	1.0533	6.111 „
40	1.0413	5.887 „
50	1.0291	5.663 „
60	1.0169	5.439 „
70	1.0045	5.215 „
80	0.9920	4.991 „

Bde.

BOUTLEROFF und RIZZA. Ueber das Asaron.

Das Asaron, gewonnen durch Destillation der Rhizome von Asarum europaeum mit Wasser, ($C_{12}H_{16}O_3$), ist weiss krystallinisch, schmilzt bei 58—59°, kocht bei 296°, hat bei 18° die Dichtigkeit 1.165, bei 60° 1.0743, bei 95° 1.0655 relativ zu Wasser von der gleichen Temperatur. Sein Ausdehnungscoëfficient zwischen 60 und 95° ist demnach 0.00086. Es löst sich wenig in Wasser, leicht in Alkohol, Aether, CCl_4 und Essigsäure. *Bde.*

Litteratur.

CH. VON GAGERN. Vom Aluminium. C.-Z. f. Opt. u. Mech. VI, 237-238, 1885.

ISTRATI. Ueber die chlorirten Aethylbenzole. Ann. chim. phys. (6) VI, 475-505; [Beibl. X, 345, 1886.

Namen- und Capitel-Register.

An der mit einem * bezeichneten Stelle ist kein Bericht erstattet. (*) verweist auf frühere Jahrgänge, (* auf den nächsten Jahrgang, *) auf die dritte Abtheilung dieses Jahrgangs.

Die Arbeiten, über welche von verschiedenen Gesichtspunkten aus referirt wurde, sind mit den entsprechenden mehrfachen Seitenzahlen versehen. Von Arbeiten, deren Autor nicht genannt ist, wird der Titel im Register angeführt. Da diese Titel zuweilen wörtlich mit den Capitelbezeichnungen übereinstimmen, sind die letzteren von jetzt ab gesperrt gedruckt.

Ä, ö u. s. w. suche man unter Ae, oe, u. s. w. Mc und M' unter Mac, j unter i.

Errata.

Zu Abtheilung I.

Seite 104 Zeile 1 von oben statt „geometrischen“ lies „gasometrischen“.
„ 137 „ 14 „ „ „ „chlorure“ lies „chlore“.
„ 155 „ 4 „ „ „ „Bereton“ lies „Brereton“.
„ 207 „ 8 „ „ „ „Cn“ lies zweimal „Cu“.
„ 365 „ 9 „ „ „ „springlers“ lies „sprinklers“.
„ 395 „ 4 von unten „ „Flugbarkeit“ lies „Flugarbeit“.

Zu Abtheilung II.

Seite 44 Zeile 5 von oben fehlt die Unterschrift „*Sgr.*“
„ 91 „ 14 „ unten statt „Stickstoffparoxyd“ lies „peroxid“.
„ 232 „ 14 „ oben „ „*B. K.*“ lies „*A. K.*“
„ 327 „ 15 „ „ „ „waren“ lies „werden“.
„ 461 „ 10 „ unten „ „acétoques“ lies „acétiques“.
„ 489 „ 19 „ „ die Abhandlung von W. Möller gehört zu Cap. 13.
„ 533 „ 6 und 8 von oben statt „Inductoren“ lies „Conductoren.
„ 550 „ 11 von oben fehlt die Unterschrift „*Kr.*“
„ 615 „ 17 „ unten statt „r“ lies „r_1“.
„ „ „ 14 „ „ „ „D“ lies „D_1“.
„ „ „ 1 „ „ „ „no“ lies „wo“.
„ 621 „ 16 „ „ in 41.664000 deleatur der Punkt.

Im Register fehlt „Fontès. Einwirkung der Erdrotation auf Abweichung der Flüsse. I 331.“

Zum Jahrgang 1884, Band XL, Abtheilung II.

Seite 741 Zeile 6 von oben statt „parring“ lies „passing“.
„ 867 „ 7 „ unten hinter „Extrastroms“ ist zuzusetzen „auf die Bewegung“.

Druck von Fr. Aug. Eupel in Sondershausen.

